Hobby Elektronica
&
Actueel IC-handboek

Naslagwerk over theorie en praktijk van de elektronica

eindredactie

Jos Verstraten

aanvulling
122

www.hobbyelektronica.nu

Vego VOF

Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf

CIP-GEGEVENS

Verstraten, Jos

Hobby Elektronica & Actueel IC-handboek

Groot praktijkboek voor de elektronicus met bouwhandleidingen, theoretische artikelen, componentengegevens en adressenlijsten

Losbladig, geïllustreerd
Trefwoord: elektronica

Uitgave
Vego VOF, Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf .... www.vego.nl
www.zoekelektronica.nl
www.hobbyelektronica.nu

Contact
E-mail .... vego_vof@compuserve.com
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02

Elektronische pagina-opmaak
Vego VOF, Landgraaf .... www.vego.nl

POD-productie
CPF Landgraaf .... www.cpf-landgraaf.nl

Cover en ringband ontwerp
Design Studio Sensation, Haarlem .... www.ds-sensation.nl

ISBN
90-805610-4-5

NUR
468

SISO
663.1

DISCLAIMER
Samensteller en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Voor eventueel in deze uitgave voorkomende onjuistheden kunnen zij echter geen aansprakelijkheid aanvaarden.

Fourier analyse
Is een wiskundige techniek, waarmee men gelijk welke zichzelf herhalende golfvorm (een zogenaamde periodieke trilling) kan ontleden in de som van een aantal sinusspanningen. Uit de Fourier analyse volgt dat iedere zichzelf repeterende spanningsvorm, zoals driehoek, rechthoek, vierkant of puls, is samengesteld uit een groot aantal sinusvormige spanningen (harmonischen), ieder met een frequentie gelijk aan een veelvoud van de frequentie van de te ontleden spanning en met een welbepaalde grootte. Door die verschillende sinusspanningen bij elkaar op te tellen krijgt men een vorm, die de vorm van de te ontleden spanning vrij nauwkeurig benadert. Op deze manier kan men dus ingewikkelde spanningsvormen, zoals vaak voorkomend in de audiotechniek, heel compact registreren door een aantal getallen, die de frequentie en de amplitude van de samenstellende sinussen vastleggen. Een vierkantspanning van bijvoorbeeld 1 kHz is opgebouwd uit sinusvormige spanningen met frequenties van 1, 3, 5, 7, 9 en zo verder kHz. Weliswaar neemt de grootte van iedere deelnemende frequentie af bij stijgende frequentie, maar signalen tot en met 20 kHz zijn duidelijk merkbaar aanwezig. Fourier analyse en synthese zijn uiterst belangrijke hulpmiddelen bij de digitale productie en verwerking van audio. Ieder modern audiobewerkingsprogramma maakt gebruik van deze technieken voor het filteren, bewerken en reproduceren van audio.

Fourier synthese
Een techniek voor het genereren van geluiden, de steunt op de Fourier analyse (zie aldaar). Bij dit systeem wordt uitgegaan van een aantal harmonische generatoren, waarvan de frequenties vast liggen en zich onderling verhouden als 1/2/3/4. etc. De uitgangsspanningen en de fasen van de oscillatoren kunnen gestuurd worden. De uitgangsspanningen van de oscillatoren worden gemengd en op deze manier kan men de meest vreemdsoortige geluiden produceren.

Frequentie
Is een grootheid die aangeeft hoeveel volledige trillingen per seconde een zuiver audiosignaal maakt. Een “zuiver” audio signaal bestaat uit een spanning, die een wisselend verloop heeft, dus niet constant is, maar wel steeds opnieuw dezelfde spanningsvorm doorloopt. Het aantal keren dat die spanning een volledige golfvorm per seconde doorloopt, is de frequentie en deze grootheid wordt uitgedrukt in hertz, afgekort tot Hz. De periode geeft de volledige cyclus aan. Het aantal perioden per seconde is gelijk aan de frequentie in Hz. Een signaaltje met een frequentie van 1.000 Hz (1 kHz) zal dus 1.000 perioden per seconde doorlopen.

Frequentie analyser
Een techniek die in ieder audiobewerkingsprogramma aanwezig is en die de frequentiesamenstelling van een audiosignaal grafisch weergeeft in een venstertje op het beeldscherm. Deze techniek maakt gebruik van FFT (zie aldaar) om de frequentiesamenstelling van het signaal te ontrafelen. De resultaten kunnen op verschillende manieren grafisch voorgesteld worden:
– Amplitude:
  De samenstelling van het geluid wordt weergegeven onder de vorm van een

continue amplitude verdeling van de samenstellende frequenties.
- Spectrum:
  Alleen de in het signaal aanwezige frequenties worden weergegeven;
- Spectrum bar:
  Het volledige frequentiespectrum wordt in een aantal banden gesplitst, de amplitude van iedere band wordt weergegeven onder de vorm van een staafgrafiek.
- Spectrogram:
  Het geluid wordt voorgesteld door een gekleurd diagram, met de frequentieverdeling op de x-as en de tijd op de y-as.

Fysiologische compensatie
Is een techniek die wordt gebruikt om de amplitude/frequentie-karakteristiek van een audiosignaal automatisch aan te passen aan de gevoeligheid van het menselijk gehoor. Het is namelijk zo dat de mens lage en hoge tonen minder gevoelig waarneemt dan signalen met een frequentie van ongeveer 1 kHz. Als een versterker op een flink geluidsvolume staat ingesteld en met de toonregeling de amplitude/frequentie-karakteristiek is aangepast aan het gehoor en nadien het volume wordt verlaagd, dan stelt men vast dat het geluid niet meer natuurgetrouw klinkt. Bij de fysiologische compensatie worden, als men het volume dichtdraait, de lage en hoge tonen minder verzwakt dan de middentonen, zodat de geluidsindruk gelijk blijft.

G

Gain
Engels voor versterking. Met deze term wordt de versterking van een schakeling of onderdeel aangeduid. Een versterker met een gain van 10.000 zal het ingangssignaal 10.000 maal versterken. Vaak wordt de gain ook uitgedrukt in dB (zie aldaar).

Gehoorcurve
Een door de onderzoekers Fletcher en Munson opgestelde curve, die de minimale gevoeligheid van het menselijk gehoor uitzet in functie van de frequentie van de toon. De grafiek geeft de gemiddelde gevoeligheidscurve van het menselijke oor. Uit deze kromme blijkt dat de mens gevoeliger is voor frequenties rond 1 kHz dan voor hoge of lage frequenties. Met andere woorden: er moet meer signaal van bijvoorbeeld 40 Hz aanwezig zijn, wil de mens dit signaal even luid horen dan een referentiesignaal van 1 kHz. Vandaar dat goede audiosoftware is voorzien van een zogenaamde fysiologische compensatie, een systeem dat de frequentie-eigenschappen van het te verwerken geluid aanpast aan het ingestelde volume.

Geluid
Is een zintuigelijke waarneming die het gevolg is van het trillen van luchtmoleculen. Een trillend lichaam, bijvoorbeeld de conus van een luidspreker, brengt de moleculen van de omliggende lucht in trilling. Deze trilling plant zich onder de vorm van drukverschillen voort door de lucht en bereikt tenslotte het menselijk oor, waar zij het trommelvlies in trilling brengt. Het geluid plant zich door de lucht voort met een snelheid van ongeveer 340 m/s. De intensiteit (energie) van een geluid wordt uitgedrukt in dB, waarbij een nulenergie van 10^{-12} W/m^2 als referentie wordt gebruikt.
Een paar aanknopingspunten:

- het geluid in een rustige tuin: 30 dB;
- een normaal gesprek: 60 dB;
- energie bij de mond van een spreker: 110 dB.

Geluidskaart
Een uitbreidingskaart die in de bus van een computer kan worden opgenomen en die tot taak heeft geluiden te produceren of te digitaliseren en via geëigende software te be- en verwerken. Geluiden kunnen door een computer op drie manieren opgeslagen worden. De eerste methode is als gedigitaliseerd geluid, bijvoorbeeld als WAV file. Hierbij worden dezelfde principes gebruikt als bij de Audio-CD. Het analoog geluid wordt bemonsterd en de digitale monsters worden onder seriële vorm in het WAV bestand opgeslagen. De geluidskaart beschikt over een DAC, waarmee de digitale monsters weer in een analoog signaal worden omgezet. De tweede methode beschrijft instructies, die aan een speciale geluidsprocessor worden aangeboden, zie aldaar. Bij de derde methode wordt gebruik gemaakt van de MIDI standaard. Hiermee worden noten gecodeerd, die in een speciale processor weer worden omgezet in muziek. Deze laatste methode is niet geschikt voor het weergegeven van spraak, omdat MIDI alleen overweg kan met noten.

Geluidsprocessor
Een speciaal IC, dat in staat is geluiden te produceren. Een geluidsprocessor bestaat uit FM-generatoren, ruisgeneratoren, spanningsgestuurde filters, spanningsgestuurde versterkers en verzwakkers en delayschakelingen. Door het geven van speciale instructies worden deze schakelingen aangesproken en wordt kunstmatig geluid gegenereerd.

Grensfrequentie
Is die frequentie, waarbij de versterking van een systeem teruggevallen is op -3 dB onder de referentiewaarde. Meestal neemt men als referentie de versterking van signalen met een frequentie van 1 kHz. Deze versterking wordt gelijkgesteld aan 0 dB. Uit de definitie van grensfrequentie volgt dat een systeem twee grensfrequenties heeft: een aan de lage zijde en een aan de hoge zijde. Een geluidskaart met grensfrequenties van 20 Hz en 20 kHz zal dus alle frequenties tussen deze twee waarden minder dan 3 dB verzwakken. Het verschil tussen de hoogste en de laagste grensfrequentie noemt men de bandbreedte.

H

Haaseffect
Het verschijnsel dat van twee of meer kort na elkaar bij een luisteraar aankomende geluidsimpulsen, die verwant zijn aan elkaar, de richting van waaruit de eerste afkomstig is bepalend is voor de schijnbare richting van waaruit de totale geluidsindruk wordt waargenomen. Met verwante geluidsimpulsen wordt bijvoorbeeld bedoeld hetzelfde signaal, maar afkomstig van twee verschillende bronnen. Het Haaseffect is zeer belangrijk bij geluidsversterking in grote ruimtes. Zit een toehoorder dichter bij de luidspreker dan bij de spreker, dan zal voor deze luisteraar het geluid niet van het podium afkomstig lijken, maar van de plaats waar de luidspreker staat, ook als dit laatste signaal een kleinere sterkte heeft dan het rechtstreeks van de spreker afkomstige geluid. De geluidsgolven van de luidspreker bereiken immers iets eerder de toehoorder dan het door de

spreker rechtstreeks uitgestraalde geluid. Dit Haaseffect kan zeer vervreemdende situaties doen ontstaan. Vandaar dat het noodzakelijk is tussen de microfoon en de geluidsversterker die de luidspreker stuurt een vertragingsketen, zoals een digitale vertragingslijn, op te nemen. De vertraging van deze keten wordt nu zo ingesteld, dat het rechtstreekse geluid van de spreker eerder het oor van de luisteraar bereikt dan het versterkte signaal. Het lijkt dan alsof ook het door de luidspreker weergegeven versterkte signaal uit de richting van de spreker komt. Zeker bij het opbouwen van grote geluidssystemen in bijvoorbeeld stadions is het zeer belangrijk alle luidsprekers door middel van goed berekende vertragingskringen van signaal te voorzien.

Harmonischen
Zijn sinusvormige signalen waarvan de frequentie een geheel veelvoud is van de basisfrequentie van een audiosignaal. Is deze gehele factor gelijk aan één (de frequentie van het sinusvormige signaal is dan gelijk aan de basisfrequentie van het audiosignaal) dan noemt men dit sinussignaal de fundamentele sinus van het audiosignaal. Is de factor gelijk aan twee (de frequentie van de sinus is dan het dubbele van de basisfrequentie van het audiosignaal) dan noemt men dit signaal de tweede harmonische, etc. Zie ook “Fourier analyse”.

Harmonische vervorming
Een soort vervorming die ontstaat door de niet-lineaire werking van bepaalde elektronische onderdelen, zoals transistoren en dioden. Door deze niet-lineaire werking introduceert de schakeling in het te verwerken signaal extra signalen met frequenties die gelijk zijn aan een veelvoud van die van het basissignaal. Legt men bijvoorbeeld aan een geluidskaart een signaal aan met een frequentie van 1 kHz dan zal men bij een harmonische analyse van het uitgangssignaal met behulp van een harmonische analyser vaststellen dat er, naast het signaal met een frequentie van 1 kHz, ook (kleine) signalen voorkomen met frequenties van 2, 3 etc. kHz. De harmonische vervorming bepaalt de verhouding (procentueel) tussen de grootte van het uitgangssignaal met dezelfde frequentie als het ingangssignaal en de grootte van alle harmonische spanningen op de uitgang van de schakeling. Deze procentuele waarde waarin de harmonische vervorming wordt uitgedrukt wordt steeds vermeld bij de specificaties van een geluidskaart en geeft een goede indruk van de kwaliteit van de toegepaste elektronische schakelingen.

Herz
Eenheid van frequentie met als symbool Hz. Een audiosignaal heeft een frequentie van 1 Hz, als de periodeduur gelijk is aan één seconde. In de praktijk is de Hz een te kleine eenheid, vandaar dat men meestal met meervouden werkt, zoals de kHz (duizend Hz), de MHz (een miljoen Hz) en de GHz (een miljard Hz). De Hz heeft de oude angelsaksische eenheid cps (cycles per second) nu internationaal vervangen. De frequentie van een signaal is het omgekeerde van de periodeduur van dat signaal: $f=1/T$. Een signaal met een frequentie van 1 kHz heeft dus een periode van 0,001 seconde, of 1 ms.

Hete ader
De ader van een asymmetrische audiokabel, die het eigenlijke signaal transpor-

teert en die in de meeste gevallen wordt omgeven door de “koude ader”, oftewel de afscherming.

Hoogdoorlaat filter
Is een analoog of digitaal filter dat alleen frequenties boven een bepaalde waarde zal doorlaten en alle frequenties onder deze bepaalde frequentie zal sperren. De frequentie f_0, dat is de frequentie waarbij de verzwakking gelijk is aan 3 dB, noemt men de kantelfrequentie van het filter.

Hum
Engels voor brom. Een stoorsignaal met een frequentie van 50 Hz of 100 Hz, dat ontstaat doordat niet goed afgeschermde kabels een inductiespanning oppikken van het overal aanwezige elektromagnetisch veld van de 230 V netspanning.

I

Infaden
Het langzaam inregelen van een bepaald geluidssignaal in een bestaand programma, zoals bijvoorbeeld het langzaam aanzwellen van achtergrondmuziek over het geluid van een spreker heen.

Ingangsgevoeligheid
Geeft de waarde van de spanning op de ingang van een geluidskaart die een uitgangsspanning genereert die nog duidelijk als dusdanig herkenbaar uit de eigen ruis van de kaart kan worden afgeleid. Er zijn diverse definities van het begrip signaal/ruis-verhouding in omloop, maar de definitie die het eenvoudigst is te meten luidt
signaal/ruis-verhouding = (S+N)/N
waarbij N staat voor de eigen ruis van de kaart en S voor de grootte van het signaal.

Isofoon
Het blijkt dat het menselijke gehoor niet even gevoelig is voor alle toonhoogten. Geluiden met lage en met hoge frequenties worden minder luid ervaren dan signalen met een frequentie van bijvoorbeeld 1 kHz. Ook blijkt dat de gevoeligheid van het oor afhankelijk is van de geluidssterkte. Hoe lager het volume hoe groter het verschil in gevoeligheid wordt voor verschillende frequenties. Men kan dus een aantal lijnen in een grafiek tekenen, waarbij iedere lijn het verloop van de gevoeligheid van het oor geeft in functie van de frequentie, voor een bepaald geluidsvolume. Een lijn uit deze grafiek noemt men een isofoon, de totale karakteristiek is de isofonenbundel. Letterlijk betekent isofoon: gelijk geluid, wat zeer duidelijk de betekenis van iedere lijn weergeeft.

ISRC
Letterwoord van “International Standard Recording Code”, een methode voor het eenduidig coderen van audio track’s op een Audio-CD.

K

Karplus-Strong synthese
Een systeem voor het genereren van audio, waarbij wordt uitgegaan van een ruissignaal. Dit signaal wordt door instelbare filters en vertragingslijnen gevoerd, waardoor bepaalde frequenties uit het ruissignaal worden verwijderd en andere versterkt en een specifiek uitgangssignaal ontstaat.

Kwantiseren
Het belangrijkste principe bij de digitale verwerking van audio. Kwantiseren is het omzetten van het amplitudeverloop van een analoog audiosignaal in een serie digitale codes, waarvan het “gewicht” recht evenredig is met de momentele waarde van het signaal. De belangrijkste kenmerken van het proces van kwantiseren zijn:

- De woordlengte:
  Met woordlengte wordt het aantal bits gedefinieerd dat gebruikt wordt om het analoog audiosignaal om te zetten in een digitale code. Werkt men met een systeem met 16 bit (een vaak gebruikte standaard) dan spreekt men van een woordlengte van 16 bit.
- De resolutie:
  De resolutie van een systeem geeft aan in hoeveel kwantiseringszônes men het analoog signaal na digitalisatie kan onderbrengen. Het zal duidelijk zijn dat een systeem met een woordlengte van 1 bit een resolutie heeft van 2. De resolutie kan berekend worden door het cijfer 2 te verheffen tot de macht van de woordlengte. Een systeem met een woordlengte van 16 bit heeft dus een resolutie van $2^6 = 65.536$. Met een dergelijk systeem kan men de momentele waarde van de analoge audiospanning onderbrengen in 65.536 kwantiseringszônes.
- Het dynamisch bereik D:
  Het dynamisch bereik D geeft de logaritmische verhouding weer tussen de minimale en de maximale signaalverandering die het kwantiseringsproces in het analoog signaal kan veroorzaken. De maximale signaalverandering ontstaat als alle bits opeens omschakelen van “L” naar “H”. De minimale signaalverandering ontstaat als alleen het LSB omschakelt van “L” naar “H”. Het zal duidelijk zijn dat het dynamisch bereik toeneemt naarmate er meer bits bij de omzetting betrokken zijn. Hoe groter de woordlengte, hoe groter het dynamisch bereik! Het dynamisch bereik wordt uitgedrukt in dB en wordt ook wel eens de signaal/ruis-verhouding van het kwantiseringssysteem genoemd.
  Bij het kwantiseren van audiosignalen geldt:
  $D = 6*n + 1,8$ (dB)
  Hierin staat n voor de woordlengte van de kwantisatie.
- De kwantiseringsfrequentie:
  De kwantiseringsfrequentie bepaalt hoeveel samples er per seconde van de analoge audiospanning worden genomen en hoeveel verschillende digitale codes er dus op de uitgang van de ADC per seconde zullen ontstaan. Een belangrijke vraag hierbij is hoeveel monsters er per seconde genomen moeten worden. Het zal wel duidelijk zijn dat de kwaliteit van het systeem verbetert naarmate er meer monsters genomen worden. Vandaar dat men alleen geïnteresseerd is in de vraag hoe weinig monsters er genomen kunnen worden om er toch nog zeker van te zijn dat de digitale codes later weer omgezet kunnen worden in een analoog signaal dat lijkt op het analoog signaal dat gekwantiseerd wordt. Wiskundig kan berekend worden dat de kwantiseringsfrequentie minstens twee maal zo groot moet zijn als de hoogste frequentie in het analoog signaal. Deze algemene wet staat bekend als het “sampling theorema”. Sampelt men met een lagere frequentie, dan is het absoluut onmogelijk om de vorm van het originele analoog sig-

naal uit de opeenvolgende digitale samples terug te winnen.

– De kwantiseringsruis:
Het uit een kwantisering herwonnen analoog audiosignaal zal een trapvormige benadering van het originele signaal zijn. Deze benadering introduceert een vervorming in het analoog signaal, de kwantiseringsruis. Het zal duidelijk zijn dat deze vervorming herleid kan worden tot signalen met hoge frequenties. Vandaar dat dit verschijnsel zich uit onder de vorm van hoogfrequente ruis. Als men het frequentiespectrum van een herwonnen analoog signaal zou opmeten, zou men vaststellen dat er veel hogere harmonischen in het signaal aanwezig zijn. Het frequentiespectrum bestaat uit zijbanden rond iedere hogere harmonische van de grondfrequentie. Er ontstaan dus zijbanden rond F, rond 2*F, 3*F, etc. De amplitude van deze hogere harmonischen neemt wel af naarmate de frequentie ervan stijgt.

L

Laagdoorlaat filter
Een analoog of digitaal filter dat alleen frequenties onder een bepaalde waarde doorlaat en alle frequenties boven deze drempel in min of meerdere mate verzwakt.

Laagfrequent
Afkorting LF. Bij audiotoepassingen alle frequenties in de hoorbare band van 20 Hz tot 20 kHz.

Level
Engelse term voor het algemene begrip “niveau”. In de meeste gevallen wordt met level de gemiddelde grootte van een bepaald audiosignaal bedoeld.

Limiter
Engels voor “begrenzer”. Een optie bij de meeste audiosoftware waarmee men het niveau van een signaal op een maximale waarde kan begrenzen. Limiters worden toegepast om het niveau van een microfoonsignaal te begrenzen.

Line
Engels voor “lijn”. In het algemeen de benaming voor een analoge ingang van een geluidskaart, die signalen kan verwerken tussen 100 mV en 1 V en die een absoluut rechte amplitude/frequentiekarakteristiek heeft. Op de “Line” kan men bijvoorbeeld het uitgangssignaal van een CD-speler aansluiten. Wordt soms ook “AUX” genoemd.

Lineaire PCM
Een vorm van puls code modulatie waarbij geen compressie wordt toegepast. Bij PCM wordt een analoog audiosignaal omgezet in een serie digitale codes. Iedere code representeert de grootte van een sample (monster) van het analoog signaal. Nu kan men bij dit digitaliseren in principe wiskundige algoritmen toepassen, waardoor er geen lineair verband bestaat tussen de amplitude van het sample en de digitale code. Bij telefonie wordt bijvoorbeeld met A-law en µ-law niet-lineaire PCM gewerkt, met als voordeel dat de verstaanbaarheid toeneemt. Bij lineaire PCM zal het “digitaal gewicht” van iedere code recht evenredig zijn met de analoge amplitude van het sample. Een typisch voorbeeld van lineaire PCM is de manier waarop digitaal geluid in WAV bestanden of op Audio-CD wordt opgeslagen.

Loop
Spreek uit loep. Een optie bij audiosoftware, waarmee men een bepaald geluidsbestand een eindeloos aantal keren kan afspelen. Soms kan men ook een getal instellen, waarna de software het audiosample het ingesteld aantal keren gaat herhalen.

Loudness filtering
Een digitaal filter, waarmee men de weergavekarakteristiek van een audiosysteem kan aanpassen aan de vreemdsoortige karakteristiek van het menselijk gehoor. Het blijkt dat het menselijk gehoor frequentiegevoeliger wordt naarmate het volume van een audiosignaal afneemt. Bij een groot vermogen loopt de gevoeligheidscurve vrij vlak, bij een laag vermogen neemt de gevoeligheid voor de frequenties rond 1 kHz duidelijk toe. Om dit te compenseren kan men loudness filtering op een audiosample gaan toepassen. Deze filtering zorgt ervoor dat de gevoeligheidscurve van het menselijk gehoor wordt gecompenseerd. Bij lage volumes wordt het frequentiegebied rond 1 kHz minder versterkt dan de rest van het frequentiespectrum. Bij hoge volumes werkt het filter lineair.

M

Mantelstroom filter
Een speciale scheidingstrafo die in de voeding van een PC kan worden opgenomen en waarmee het verschijnsel van massalussen wordt voorkomen. Zie “massalus”.

Markers
Speciale codes die door audiosoftware in geluidsbestanden worden aangebracht en die bijvoorbeeld het begin en het einde van een audiosample in de file identificeren. Sommige bestandsformaten, zoals WAV, zijn in staat dergelijke markers te verwerken.

Massa
In het algemeen het referentie spanningsniveau waar alle audiospanningen in een systeem naar gerefereerd worden. Elektrische spanning kan per definitie alleen aanwezig zijn tussen twee punten. Zegt men dat op een bepaald punt een spanning staat van 100 mV, dan bedoelt men te zeggen dat de spanning op dit punt 100 mV groter is dan de spanning op de massa. De massa wordt ook gebruikt voor het sluiten van stroomkringen tussen diverse apparaten of diverse blokken. De signalen vloeien via de “hete” ader van het eerste naar het tweede apparaat en vloeien via de “koude” massaverbinding terug naar het eerste apparaat.

Massalus
Een ongewenste gesloten stroomlus, die onstaat doordat men twee apparaten of twee schakelingen op een verkeerde manier met de massa verbindt. Twee apparaten, bijvoorbeeld de PC met geluidskaart en een cassetterecorder, hangen beide aan de aarde (=massa) via geaarde stopcontacten, maar op verschillende plaatsen. Er ontstaat dan een gesloten stroomkring en de stroom die door de massa vloeit zal over de inwendige weerstand die bestaat tussen de twee aardingspunten een ongewenste spanningsval genereren. Deze spanning staat echter in serie met de signaalspanning. Het gevolg is dat er zeer ongewenste verschijnselen kunnen optreden, waarvan de oorzaak vaak zeer moeilijk te traceren

is. De enige oplossing om dit soort problemen te voorkomen is een aarding toe te passen waarbij beide apparaten op hetzelfde punt aan de massa of aarde liggen. De lusstroom kan nu geen spanning genereren over de weerstand van de massa, zodat er ook geen ongewenste signalen in de kring geïntroduceerd worden. Kan dit niet, hetgeen in de praktijk vaak zal voorkomen, dan kan gebruik worden gemaakt van een speciale scheidingstrafo, een zogenaamd mantelstroom filter, zie aldaar.

MIDI

Letterwoord voor “Musical Instrument Digital Interface”. Een op de RS232 gebaseerde seriële bus, waarmee men gegevens naar en van computergestuurde muziekinstrumenten en geluidskaarten kan versturen. De oorspronkelijke standaard 1.0 en is zeer transparant en eenvoudig te begrijpen. Deze standaard biedt de mogelijkheid maximaal zestien apparaten aan de MIDI bus aan te sluiten. Eerst kan men een MODE-instructie versturen, waarmee men:

- de daaropvolgende gegevens naar alle apparaten kan versturen;
- de daaropvolgende gegevens naar één specifiek apparaat kan versturen;
- de daaropvolgende gegevens naar één stem van een meerstemmig apparaat kan versturen.

Nadien volgt een DATA-instructie, waarmee men:

- de toonhoogte van een noot kan bepalen;
- de tijdsduur van een noot kan vaststellen;
- de aanslagsterkte van een klaviertoets kan definiëren.

Deze zeer transparante standaard is echter door de moderne technische evolutie volledig achterhaald en vervangen door de “General MIDI”. Dank zij deze standaard kan men bepaalde instructies ondubbelzinnig aan bepaalde instrumenten koppelen. Zodat een DATA-byte, die bedoeld is voor het aansturen van een elektronische piano, altijd bij een piano zal terecht komen en nooit meer bij een drumbox. Deze “General MIDI” standaard is echter niet meer zo transparant als de oorspronkelijke standaard. Men kan zelfs gerust stellen dat deze nieuwe standaard alleen na gespecialiseerde en grondige studie begrepen kan worden. Met de uitgebreide standaard kan men bijvoorbeeld zaken besturen als:

- 128 preset’s, bijvoorbeeld voor speciale geluidseffecten;
- “after touch”, de drukgevoeligheid van sommige instrumenten;
- “portamento”-mogelijkheden;
- “pitch bend”, het glijdend veranderen van de toonhoogte van een signaal;
- “breath control”, de pneumatische controle van blaasinstrumenten;
- “transposer” functies;
- diverse methoden van toonopwekking en filtering, zoals VCO, DCO en VCF;
- besturen van omhullende generatoren;
- instellen van wiskundige algoritmen die op gegenereerde muziek toegepast kunnen worden;
- fast, amplitude- en pulsbreedtemodulatie;
- “split keyboard”.

Mixer

Engels voor “menger”. Een optie die in ieder audiobewerkingsprogramma en in Windows zélf aanwezig is en waarmee men de diverse signaalbronnen die men op een geluidskaart kan aansluiten of

met een dito kaart kan genereren, met elkaar kan mengen. Een geluidskaart heeft diverse geluidsbronnen:
- WAV files;
- Microfoon ingang;
- Wave Table synthese;
- FM synthese;
- CD ingang;
- Vspace 3D ingang.

Met het mengpaneel of de mixer kan men de volumes van deze bronnen instellen en via de "Master Volume" de sterkte van het gemengde geluid regelen.

MP3
Een door het Duitse "Fraunhofer Institut" ontwikkeld formaat voor het digitaal registreren van analoog geluid. In het kort komt het er op neer dat, door gebruik te maken van zeer ingewikkelde compressie algoritmen, zoals:
- PMC;
- de drempelwaarden van het menselijk gehoor;
- adaptive bit allocation;
- reallocation van code;
- discrete cosinus transformatie;
- run length codering;
- entropie codering;
- redundacy codering;

men in staat is audio te verzenden met een bitrate tussen 8 kb/s (laagste kwaliteit) en 128 kb/s (hoogste kwaliteit). Daardoor kan men audiostreams in "real time" via bijvoorbeeld het Internet versturen en de gegevens met geschikte software in "real time" afspelen. Men moet dus niet wachten tot het volledig audiobestand binnen is, maar kan de stream beluisteren op het moment dat de gegevens binnen beginnen te komen. Moderne audio bewerkingsprogramma's zijn in staat "oudere" formaten, zoals Audio-CD en WAV, om te zetten in MP3 en vice versa. Dat laatste is noodzakelijk omdat het per definitie onmogelijk is MP3 bestanden rechtstreeks te bewerken.
MP3 is echter een "lossy" formaat, hetgeen wil zeggen dat het geluid in het MP3 bestand alleen maar lijkt op het originele geluid. Er is dus sprake van kwaliteitsverlies, een eigenschap die echter door de meeste luisteraars met hun slecht getrainde oren niet wordt opgemerkt. Maar een gevolg is dat het niet is aan te raden digitaal geluid vaak van WAV naar MP3 en vice versa om te zetten. Bij iedere conversie gaat immers wat van de kwaliteit van het geluid verloren. Vandaar: geluid digitaliseren, be- en verwerken in WAV, alleen het uiteindelijke goede resultaat opslaan in MP3.

MPEG
Een internationale standaard voor het comprimeren van video en geluid tot een datastroom van maximaal 1,411 Mbit/s, met als volledige naam "Moving Picture Expert Group".
De eerste standaard was MPEG-1 en biedt op audiogebied de volgende specificaties:
- codering:
  perceptuele codering van het audiobereik in 32 subbanden met gelijke bandbreedte (PASC);
- sampling:
  32 kHz, 44,1 kHz, 48 kHz;
- systeem:
  mono, tweekanaals, stereo, joint stereo;
- datastroom:
  softwarematig instelbaar tussen 32 kbit/s en 448 kbit/s.

Voor professionele toepassingen werd MPEG2 ontwikkeld, die inmiddels ge-

meengoed is geworden. Deze techniek biedt veel meer bemonsteringsfrequenties en de mogelijkheid tot meerkanaalsgeluid, zoals het door Dolby ontwikkelde en van de bioscoop bekende “surround sound systeem”. Er kunnen vijf audiostromen gecodeerd worden, terwijl er dan nog ruimte is voor zeven commentaarkanalen.

Mute
“Stom”, “Sprakeloos”. Een voorziening waarmee men het afspelen van audio kan uitschakelen, bijvoorbeeld via een aanklikbaar knopje in een Windowsprogramma.

N

Nagalm
Een verschijnsel dat ontstaat door een digitale audiostroom te vertragen en dit vertraagde signaal in real time te mengen met het oorspronkelijke signaal. Nagalm onderscheidt zich van echo, doordat bij echo het originele geluid en het vertraagde geluid duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn. Bij nagalm is de vertraging zo gering, dat hiervan geen sprake is.

Noise
Engels voor ruis, zie aldaar.

Noise gate
Een optie bij de meeste geluidsbewerkingsprogramma’s, waarmee men ongewenste ruis uit een signaal kan filteren. Noise gates hebben echter hun beperkingen. Zo is het weliswaar zonder meer mogelijk ongewenste ruis te verwijderen op die momenten dat het nuttig signaal niet aanwezig is, bijvoorbeeld tijdens een adempauze van een spreker. Het is echter niet mogelijk de achtergrondruis die achter het nuttig signaal zit te verwijderen. Noise gates bestaan, zoals de naam reeds doet vermoeden, uit poorten die geopend of gesloten worden. Als de poort geopend is verschijnt het ingangssignaal onaangetast aan de uitgang van de poort. Als de poort gesloten is wordt het signaalpad tussen in- en uitgang onderbroken en verschijnt er geen signaal op de uitgang. Noise gates worden gekarakteriseerd door de onderstaande parameters:
– Attack time:
  De tijd in ms tussen het inschakelen van de poort en het moment waarop de poort volledig gesloten is en er dus geen signaal meer op de uitgang verschijnt. Korte attack tijden veroorzaken klikken in het geluid, een goede waarde is 200 ms.
– Release time:
  De tijd die de noise gate nodig heeft om weer volledig te openen. Ook hier geldt dat te korte tijden onnatuurlijke klikken veroorzaken. Een goede waarde is 50 ms.
– Threshold:
  De grootte van het ingangssignaal, waarop de poort reageert door te openen of te sluiten. Wordt meestal opgegeven in percentages: bij een waarde van 0,05 worden alle signalen tussen 0,05 en 1,00 van de maximale amplitude doorgelaten en alle signalen met een waarde kleiner dan 0,05 gesperd. Door te experimenteren met deze waarde kan men hardnekkige ruis toch elimineren.
– Anticipation:
  Een eigenschap van goede software, waarmee het mogelijk is te “voorspellen” wanneer de noise gate in actie

moet komen. Dit kan door het inbouwen van een signaalvertraging. Een aantal samples wordt in het geheugen opgeslagen en na een bepaalde tijd weer uitgelezen. Door te kijken naar het waardeverloop van de samples in het geheugen kan de software bepalen wanneer de waarde van de samples onder de threshold gaat vallen. De noise gate kan dan al ingeschakeld worden, waardoor met een juiste keuze van attack tijd een "gladder" verlopende werking ontstaat.

Normalize
Een functie van goede software, waarmee men er voor kan zorgen dat het volledige ter beschikking staande dynamische bereik wordt gebruikt bij het digitaliseren van audio. Bij het digitaliseren van audio doet zich het probleem voor dat men de ter beschikking staande digitale breedte van de monsters (bij een 16 bit systeem van -32.768 voor negatieve monsters tot +32.767 voor positieve monsters) zo goed mogelijk moet benutten. Te kleine waarden van de digitale samples veroorzaken onnodige ruis, stelt men echter de gemiddelde waarde van het signaal te groot is, dan kan het voorkomen dat de pieken in het signaal groter worden dan de beschikbare grenzen van ±32.767/8. Er ontstaan dan grote signaalvervormingen. Met de functie "Normalize" kan men de software opdragen het gemiddelde signaalniveau zo in te stellen, dat de maximale positieve signaalpieken na digitalisatie een waarde opleveren die kleiner is dan +32.767 en de negatieve signaalpieken een waarde die kleiner is dan -32.768. Oversturing van de analoog naar digitaal omzetter kan dan niet meer voorkomen, terwijl toch de maximale digitale sampleruimte wordt gebruikt en de ruis dus minimaal is. Of met andere woorden: door de functie "Normalize" toe te passen wordt het maximale dynamische bereik van het systeem gebruikt.

O

Offset
Het verwijderen van een gelijkspanning in het signaal door de waarde van de nul-as naar boven of naar onder te verplaatsen. In principe moet het zo zijn dat als de analoog naar digitaal omzetter "absolute stilte" digitaliseert de digitale samples de waarde 0 moeten hebben. Soms gebeurt het echter dat "absolute stilte" toch een positieve of negatieve waarde van de samples tot gevolg heeft. Dit noemt men de "offset". Door het bijregelen van de offset tot de "absolute stilte" monsters op 0 zitten is men er zeker van dat het maximale digitale bereik van +32.767 voor de positieve pieken tot -32.768 voor de negatieve pieken volledig ter beschikking staat.

Outfaden
Het langzaam laten afnemen van het volume van een audiosignaal. Wordt, samen met infaden, gebruikt voor een vloeiende overgang van de ene naar de andere geluidsbron, bijvoorbeeld van muziek naar gesproken stem.

Oversampling
Een techniek die wordt toegepast voor het verbeteren van de signaal/ruisverhouding van een herwonnen analoog audiosignaal. Bij het digitaliseren van geluid wordt er per seconde een aantal monster van het geluid omgezet in een digitale code. Goede digitale audio

maakt gebruik van minimaal 44.100 monsters per seconde, dit is de zogenaamde "CD-kwaliteit". Die 44.100 digitale monsters per seconde moeten natuurlijk weer omgezet worden naar een analoog audiosignaal. Als men dit zonder meer doet ontstaat er ruis, als gevolg van de trapvormige structuur van het herwonnen analoog signaal. Om dit effect te minimaliseren kan men "oversampling" toepassen. Ieder digitaal monster wordt gekopieerd, zodat er een monsterstroom van 88.200 monsters per seconde ontstaat. Gaat men die via de digitaal naar analoog omzetter omzetten in analoge audio, dan ontstaat er natuurlijk nog steeds een trapvormige benadering van het originele signaal, maar de basisfrequentie van de trapjes ligt nu twee keer hoger dan in het eerste geval. Die ruis is nu veel gemakkelijker weg te filteren omdat het frequentiebereik ervan verder van het hoorbare gebied ligt. In het behandelde voorbeeld wordt uitgegaan van tweevoudige oversampling. Moderne technieken maken echter reeds gebruik van 64-voudige oversampling waarbij de monsters niet eenvoudig 64 maal worden gekopieerd, maar er nieuwe monsters worden samengesteld aan de hand van de waarden van monster n en monster n+1.

Oversturing
Oversturing van een digitaal audiosysteem treedt op als het analoog ingangssignaal zo groot is dat de positieve en negatieve toppen bij sampling een grotere digitale waarde zouden geven dan de maximale waarde van +32.767 of -32.768 (bij 16 bit). Het gevolg is dat grote vervormingen ontstaan. Geluidskaarten werken daarom meestal met een vorm van "AGC" (zie aldaar), waardoor deze oversturing wordt voorkomen. Het inschakelen van "AGC" heeft echter per definitie signaalvervorming tot gevolg. Vandaar dat een veel betere methode om oversturing te voorkomen is het toepassen van de functie "Normalize", zie aldaar.

P

Pan
Afkorting van "Panorama", een functie waarmee men het ruimtelijk links/rechts-beeld van een audiosignaal kan instellen. Met deze functie is het bijvoorbeeld mogelijk een monosignaal van een microfoon naar het linker kanaal van een stereo uitgangssignaal te kopiëren of naar rechts of in gelijke mate naar links en naar rechts. In dit laatste geval staat de microfoonstem in het midden van het stereobeeld.

Panning
Een andere benaming voor "Pan" zie aldaar.

Parametric equalizer
Engels voor "parametrische equalizer". Een "Parametric EQ" is een zeer uitgebreid instrument voor het beïnvloeden van de frequentieweergave van het digitale audiosysteem. Met een "PEQ" kan men de audio frequentieband van 20 Hz tot 20 kHz in een aantal banden indelen. Standaard waarden zijn 10, 20 of 30 banden. Iedere band kan volledig beïnvloed worden. Men kan de centrale frequentie van de band instellen, bijvoorbeeld 50 Hz en de bandbreedte, bijvoorbeeld 20 Hz. Met deze instellingen zal de geselecteerde band het frequentiegebied van 40 Hz tot 60 Hz beïnvloeden. Vervolgens

kan men de versterking of verzwakking van iedere band regelen. Standaard waarden voor het regelbereik zijn van +12 dB tot -12 dB. Op deze manier is men in staat het frequentiespectrum van het ingangssignaal volledig aan de eigen wensen aan te passen.

PCM
Letterwoord van "Pulse Code Modulation". Een van de vele systemen die zijn ontwikkeld om analoge audio in een digitale vorm op te slaan. Bij PCM worden de digitale waarden van ieder sample als dusdanig opgeslagen en de digitale waarden van de achtereenvolgende samples in seriële vorm in de datastroom gezet. Typische voorbeelden van systemen die met PCM werken zijn de Audio-CD en het WAV formaat van Windows. PCM werkt zonder compressie. Dat betekent dat als een "absolute stilte" wordt gesampled met 16 bit in de PCM zestien nullen worden opgeslagen. Bovendien werkt PCM absoluut lineair: als een analoge samplewaarde van 1 mV een digitale code van 100 genereert, dan zal een analoog monster van 2 mV een digitale code van 200 genereren, etc.
Het PCM-formaat wordt gekarakteriseerd door de volgende attributen:

- Mono of stereo:
  Bij stereo worden de samples van het linker en rechter kanaal onder "interleaved" vorm in de seriële datastroom opgenomen: linker kanaal, rechter kanaal, linker kanaal, rechter kanaal, etc.
- Signed of unsigned:
  Definieert de manier waarop de waarden van de digitale codes wordt toegekend. Bij een 8 bit unsigned systeem lopen de waarden van 0 tot 255. Bij een signed systeem lopen de waarden van -128 tot +127. Amiga en Apple computers werken steeds met signed waarden. PC's werken bij 8 bit digitalisatie met unsigned waarden en bij 16 bit digitalisatie met signed waarden.
- Byte swap:
  Bepaalt de manier waarop bij 16 bit digitalisatie de twee bytes die de waarde van ieder sample registreren worden opgenomen in de seriële datastroom. Systemen die werken met Intel processoren (dus PC's) werken unswapped: de bytes worden in de natuurlijke volgorde 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc. opgeslagen. Bij systemen die werken met Motorola processoren (Amiga en Mac's) wordt byte swap toegepast. De bytes worden opgeslagen in de volgorde 2, 1, 4, 3, 6, 5, etc.

Pitch
Engels voor toonhoogte. Met de Pitch functie van geluidsbewerkingssoftware kan men de toonhoogte van digitale audio beïnvloeden. De Pitch functie heeft meestal de volgende opties:

- Scale:
  De mate waarin de toonhoogte veranderd wordt. Een waarde van 0,75 zet een vrouwenstem om in een mannenstem.
- Semitone:
  Met deze optie kan men de toonhoogte nootsgewijs veranderen. Met een waarde van 2 zal een midden C veranderen in een D.
- Preserve Lenght:
  Met deze optie wordt een wiskundig algoritme ingeschakeld dat er voor zorgt dat de nieuwe noten even lang duren als de oude. Dank zij deze optie kan men dus wel de toonhoogte van een stem beïnvloeden, zonder dat de spreker sneller of trager gaat spreken.

Pitch Shift
Het veranderen van de toonhoogte van digitaal audiomateriaal, zie ook "Pitch".

Playback rate
De snelheid waarmee digitaal opgenomen audio wordt afgespeeld. Definieert niet meer of minder dan het aantal samples dat per seconde aan de digitaal naar analoog omzetter wordt aangeboden. Als het materiaal is gedigitaliseerd met 44.100 samples per seconde en men stelt de "Playback rate" in op 22.050, dan zal het geluid met de halve snelheid worden weergegeven, waardoor de frequentie wordt gehalveerd en de speelduur wordt verdubbeld.

Playlist
Een reeks geluidsbestanden die wordt afgespeeld zonder dat zij naar een nieuw geluidsbestand worden gemengd. Een playlist bevat per bestand de bestandsnaam, de starttijd, de startpositie binnen het bestand en de speelduur.

PQ editing
Een systeem waarbij het mogelijk is markeringen op te nemen in een digitaal audiobestand. Bij het branden van een Audio-CD worden deze markeringen opgenomen in de zogenaamde "Subcode".

Pre-emphasis
Een systeem om het ruisen, dat altijd optreedt bij het opnemen en verzenden van audio, te minimaliseren. Bij dit systeem worden de hoge tonen, direct bij de opnamebron, versterkt. Het gevolg is dat deze meer boven de eigen ruis van het systeem komen te liggen. De signaal/ruis-verhouding neemt dus toe. Natuurlijk zou het geluid zonder speciale maatregelen zeer onnatuurlijk klinken. Vandaar dat in het weergavesysteem gebruik wordt gemaakt van de-emphasis. De hoge tonen worden dan weer verzwakt. Maar omdat ook ruis uit hoge frequenties bestaat wordt ook de ruis verzwakt.

Punch in
Een deel van een audiospoor opnieuw opnemen, met als doel het corrigeren van een fout, waarbij de nieuwe opname op precies dezelfde tijden start en stopt.

R

RAM editing
Bij RAM editing wordt het volledige audiosample opgeslagen in het geheugen van het systeem. Het zal duidelijk zijn dat het bewerken van het geluid op deze manier vlot verloopt. Natuurlijk kan men alleen op deze manier werken als men voldoende vrij geheugen heeft.

Remove vocal
Een optie bij goede geluidsbewerkingssoftware, waarmee men onder bepaalde omstandigheden een stem uit het totale muziekbeeld kan verwijderen. Dit werkt alleen als de stem precies in het midden van het stereobeeld is opgenomen, dus als de stem even sterk aanwezig is in het linker en rechter kanaal. De werking van dit procédé is vrij eenvoudig. Een van de kanalen wordt geïnverteerd. Nadien wordt dit geïnverteerde kanaal opgeteld bij het andere kanaal. Omdat l+(-1) gelijk is aan nul wordt de stem automatisch uit de som verwijderd. Het procédé heeft echter een paar nadelen. Op de eerste plaats is het onmogelijk het originele stereobeeld te herstellen. Het optellen van het geïnverteerde kanaal bij het andere

kanaal levert immers per definitie een monosignaal op. Op de tweede plaats worden alle signalen verwijderd die even sterk aanwezig zijn in het linker en rechter kanaal.

Resample
Het veranderen van de oorspronkelijke samplingrate van het gedigitaliseerde audiosignaal, zonder dat de speelduur of de toonhoogte verandert. Bij resampling wordt gewerkt met interpolatie. Stel dat het originele monster een sampling rate heeft van 22.050 samples per seconde. Resampled men met 44.100 samples per seconde, dan worden er extra samples tussengevoegd, waarvan de waarde wordt berekend door de waarde van sample n op te tellen bij de waarde van sample n+1 en het resultaat door twee te delen. Resampling wordt bijvoorbeeld toegepast om DAT-materiaal (48.000 samples per seconde) geschikt te maken voor Audio-CD (44.100 samples per seconde).

Reverb
Engels voor nagalm, zie aldaar.

Reverse
Het omkeren van de volgorde van de samples van een audiosignaal. Het eerste sample wordt het laatste, het laatste het eerste. Het geluid wordt dus van achter naar voren opgeslagen en afgespeeld.

Rewind
Een uit de cassettetechnologie overgenomen begrip. Drukt men tijdens het afspelen van digitale audio op de “Rewind”-knop, dan wordt het geluid snel in omgekeerde samplevolgorde afgespeeld, zodat men snel naar een segment terug kan gaan.

RIAA compensatie
RIAA is het letterwoord voor “Recording Industry Association of America”. Deze vereniging heeft, bij de introductie van de langspeelplaat, een frequentiekarakteristiek gedefinieerd die dé standaard is geworden bij het registreren van audio op langspeelplaten. Lage tonen worden met ongeveer 20 dB verzwakt, hoge tonen worden met ongeveer 20 dB versterkt. Het verzwakken van de lage tonen is noodzakelijk om te verhinderen dat de modulatie van de groef bij lage frequenties te groot wordt. Het versterken van de hoge tonen is noodzakelijk om de signaal/ruis-verhouding te verbeteren. Het gevolg is echter dat men bij het weergeven van langspeelplaten een speciale voorversterker moet gebruiken, die de lage tonen versterkt en de hoge tonen verzwakt. De meeste geluidskaarten hebben géén ingang die RIAA compensatie heeft. Men moet dus ofwel gebruik maken van een externe RIAA versterker, of met de parametrische equalizer de weergavekarakteristiek aanpassen aan de RIAA normen. De meeste equalizers hebben een RIAA preset, waardoor dit automatisch gebeurt.

Ruis
Ruis is de populaire benaming voor het verschijnsel dat bij iedere audioweergave op de achtergrond een zeer hoogfrequent en storend “gesis” aanwezig is. Ruis is een volledig statistisch verschijnsel. Dit wil zeggen dat het absoluut onmogelijk is om te voorspellen hoe groot een ruissignaal op een bepaald moment zal zijn. Ruis wordt voornamelijk opgewekt door niet te voorspellen bewegingen van de elektronen in atomen. Atomen trillen onder invloed van hun temperatuur. Door dit trillen zullen atomen

met elkaar in botsing komen. Als de botsingsenergie groot genoeg is zullen sommige atomen een of meerdere elektronen kwijt raken. Omdat zo'n incompleet atoom in een niet-stabiele toestand verkeert, zullen de losgeslagen elektronen zo spoedig mogelijk hun plaats in het atoom weer opzoeken. Maar voor het zover is vertegenwoordigen zij een vrije elektrische negatieve lading. Die lading uit zich onder de vorm van potentiaalverschillen, die weer de basis zijn van zeer kleine spanningen. Omdat het absoluut onmogelijk is te voorspellen wanneer een atoom een elektron verliest en wanneer dat elektron weer de veilige haven van het atoom opzoekt, is dus ook de grootte van het ruissignaal niet te berekenen. Het enige dat men met stelligheid kan beweren is dat deze elektronen bepaalde bewegingen maken, maar hoe en wanneer is niet te voorspellen. Wel kan men, dank zij de wetten van de statistische rekenleer, de globale eigenschappen van ruis op lange termijn beschrijven. Als men bijvoorbeeld een bepaald ruissignaal gedurende een zeer lange tijd met een frequentie-analysator bestudeert dan kan men er zeker van zijn dat er een rechte lijn op het scherm verschijnt. Alle frequenties komen op de lange termijn met even veel energie voor in het signaal. Men zegt dan dat een dergelijke ruis een “constante spectrale vermogensdistributie” heeft of, wat begrijpelijker uitgedrukt, dat alle frequenties in even sterke mate in het signaal aanwezig zijn. Een ruissignaal dat een constante spectrale vermogensdistributie bezit noemt men witte ruis. Grafisch kan men de bandbreedte van witte ruis voorstellen door een horizontale lijn in een amplitude/frequentie-diagram. Een dergelijk signaal is uiteraard een ideaal hulpmiddel voor het bestuderen van de acoustische eigenschappen van allerlei systemen. Maakt men witte ruis door middel van een zeer goede versterker en een luidspreker met een zeer vlakke frequentiekarakteristiek hoorbaar in een zaal, dan kan men door dit geluid ergens in de zaal met een geijkte meetmicrofoon op te vangen en nadien dit signaal met een frequentie-analysator te ontleden, zeer veel acoustische eigenschappen van de zaal te weten komen. Zit er in het opgenomen frequentiespectrum bijvoorbeeld een dip bij 2,2 kHz, dan weet men dat er iets in de zaal aanwezig is dat deze frequentie absorbeert. Ook allerlei laagfrequent apparatuur kan op deze snelle manier doorgemeten worden. Voert men bijvoorbeeld een ruissignaal door een geluidsversterker, dan zal deze schakeling de in de ruis aanwezige frequenties volgens zijn eigen doorlaatkarakteristiek verzwakken of versterken. Het uitgangssignaal heeft dan een frequentie/amplitude-verdeling, die wordt bepaald door de karakteristieken van de versterker.

Naast deze meettechnische toepassingen kan men een witte ruis generator ook gebruiken bij experimenteren met geluidsopwekkende schakelingen. Ruis vormt een belangrijk bestanddeel van allerlei geluidseffecten, maar ook van de menselijke stem. Er zit echter een addertje onder het gras verscholen! Bij dit soort experimenten moet men het ontvangen ruissignaal ontleden in zijn frequentiesamenstelling. Men gebruikt een groot aantal smalbandige banddoorlaat filters om het ruissignaal te ontleden in kleine frequentiebandjes. Het is echter zeer moeilijk banddoorlaat filters te ontwerpen met verschillende centrale frequenties, maar met allemaal dezelfde

bandbreedte. Het soort filters dat het eenvoudigst kan worden ontworpen wordt gekenmerkt door een constante kwaliteitsfactor Q. Dit wil zeggen dat de bandbreedte stijgt met de centrale frequentie. Als men een wit ruissignaal analyseert door middel van een bank van constante Q filters, dan zal men vaststellen dat het uitgangssignaal van de filters groter wordt als de centrale frequentie stijgt. Dat is in feite heel logisch, want hoe hoger de centrale frequentie van het filter, hoe breder de doorlaatband van het filter en hoe meer frequenties uit het ruissignaal worden doorgelaten! Zou men dus witte ruis via dergelijke filters analyseren, dan zou het lijken alsof de amplitude stijgt met de frequentie. Niet bepaald een goede basis voor het verrichten van metingen! Men kan nu wiskundig berekenen dat een verdubbeling van de centrale frequentie een stijging van de uitgangsspanning met 3 dB tot gevolg heeft. De oplossing van dit schijnbaar onoplosbare probleem volgt dus uit deze eenvoudige wiskundige vaststelling. Men moet het witte ruissignaal door een laagdoorlaat filter sturen met een verzwakking van 3 dB per octaaf. Een octaaf komt immers overeen met de frequentieband tussen een bepaalde frequentie en het dubbele van deze frequentie. Het filter moet dus voor iedere frequentieverdubbeling een verzwakking van 3 dB veroorzaken. Witte ruis, gefilterd door een -3 dB per octaaf filter, noemt men rose ruis. Rose ruis bevat dus veel meer aandeel van lage frequenties dan van hoge frequenties.
Het normale geluidsspectrum van 20 Hz tot 20,480 kHz omvat tien octaven en dus zal deze hoogste frequentie met 30 dB verzwakt ten opzichte van de laagste frequentie in de rose ruis aanwezig zijn.
Ruis kan digitaal gegenereerd worden. “Pseudo random noise”, zoals deze ruis heet, heeft als nadeel dat het niet volledig willekeurig is en dus niet precies aan de definitie van een ruissignaal voldoet. Pseudo random ruis is samengesteld uit een aantal ruispatronen, die zich periodiek herhalen. Dank zij speciale schakeltechnieken en software-algoritmen kan men er toch voor zorgen dat de afwijkingen van het theoretische ruissignaal minimaal zijn. Een groot voordeel van pseudo random ruis is echter dat de amplitudesamenstelling volstrekt voorspelbaar is. Wil men meten in een frequentiegebied van 20 Hz tot 20 kHz, dan kan men de pseudo random ruis generator zo instellen, dat men er zeker van is dat alle frequenties uit die band binnen één ruispatroon in even grote mate in het uitgangssignaal zullen voorkomen. Het volstaat dus de weergave van slechts één ruispatroon te meten om een betrouwbare meting te verrichten. Een tweede groot voordeel van deze pseudo random ruis generatoren is dat de metingen volledig reproduceerbaar zijn. Hetgeen wil zeggen dat als men twee metingen verricht met dezelfde instellingen, de meetresultaten volstrekt identiek zullen zijn.

S

Sample
De digitale voorstelling van een klein deel van een analoog audiosignaal. De sample is de basis van de digitale geluidsverwerking. Geluidssignalen zijn per definitie analoog. Dat wil zeggen dat de momentele waarde ervan iedere denkbare waarde kan hebben tussen een minimale en een maximale waarde. Een computer werkt echter per definitie binair.

Dat wil zeggen dat alle signalen slechts twee waarden kunnen aannemen. Die twee waarden worden voorgesteld door de symbolen “0” en ”1” of “L” en “H”. Het zal duidelijk zijn dat analoge audiospanningen niet zonder meer door een computer verwerkt kunnen worden. De binair werkende digitale schakelingen zouden geen raad weten met spanningen die in principe een oneindig aantal waarden kunnen aannemen. Vandaar dat de analoge geluid- en spraaksignalen eerst “vertaald” moeten worden in een binaire code. Dat gebeurt met behulp van ADC’s, analoog naar digitaal omzetters. Deze schakelingen nemen op regelmatige tijden “monsters” of “samples” van het analoog signaal. De momentele waarde van deze monsters wordt omgezet in een digitale code, waarvan de samenstelling een maat is voor de grootte van het analoog signaal op dat moment. Dit proces noemt men het “bemonsteren” of “samplen” van het analoog geluidssignaal. Dit proces wordt gestuurd door een kloksignaal, dat bepaalt hoeveel monsters er per seconde worden genomen. De binaire digitale signalen of samples die door de ADC’s worden geleverd kunnen door een computersysteem verwerkt worden. De binaire codes kunnen bijvoorbeeld in het systeemgeheugen worden opgeslagen en met behulp van geëigende software worden verwerkt. Zo is het softwarematig heel goed mogelijk om echo of nagalm aan het signaal toe te voegen. Ook kan men de toonhoogte variëren, waardoor een mannenstem in een vrouwenstem wordt veranderd of omgekeerd. Transformaties, die met analoge elektronische schakelingen niet of met veel moeite zijn uit te voeren, kunnen met speciale wiskundige algoritmen snel en met een grote nauwkeurigheid worden gerealiseerd. Het complexe rekenwerk wordt uiteraard razendsnel uitgevoerd door de systeemprocessor. Als de opgeslagen digitale samples weer hoorbaar gemaakt moeten worden, worden zij aangeboden aan een DAC, een digitaal naar analoog omzetter. Deze schakeling zet de digitale samples weer om in analoge geluidsignalen, die via een eindversterker en een luidspreker hoorbaar worden.

Sampling
Het proces waarbij een analoog signaal wordt omgezet in een serie digitale monsters of samples, lees ook “Sample”.

Sampling frequentie
Het aantal monsters of samples dat per seconde wordt gemaakt van een analoog audiosignaal. Hoe hoger de samplingfrequentie, hoe beter de kwaliteit van het digitaal geluid. Een belangrijke vraag is hoeveel samples er minimaal per seconde genomen moeten worden om een acceptabele kwaliteit te behouden. Men is alleen geïnteresseerd is in de vraag hoe weinig monsters er genomen kunnen worden om er toch nog zeker van te zijn dat de digitale samples later in een DAC omgezet kunnen worden in een herwonnen analoog signaal dat lijkt op het geluid aan de ingang van de ADC. Neemt men bijvoorbeeld tien samples per periode van het analoog ingangssignaal, dan zal de originele periode van het geluidssignaal worden benaderd door tien opeenvolgende stapspanningen. Het algemeen verschijnsel van ADC + DAC dat de zogenaamde quantiseringsvervorming veroorzaakt! In dit voorbeeld kan men uit deze stapvormige benadering zonder al te veel fantasie de vorm van het originele signaal herkennen. Men kan echter

niet grenzeloos verder gaan met het reduceren van de samplingfrequentie. Wiskundig kan berekend worden dat de samplingfrequentie minstens twee maal groter moet zijn dan de hoogste frequentie in het analoog geluidssignaal. Deze algemene wet staat bekend als het “sampling theorema”. Sampelt men met een lagere frequentie, dan is het absoluut onmogelijk om de vorm van het originele geluidssignaal uit de opeenvolgende digitale samples terug te winnen.

Sampling theorema
Zie “Samplingfrequentie”.

Scrub
Een klein deel van een audio tape beluisteren door deze heen en weer te bewegen over de weergavekoppen van de recorder. Op deze manier kan men snel bepaalde audiofragmenten opsporen. In sommige audio-editors kan men dit softwarematig nabootsen met de muis.

Shape
Engels voor “vorm”. Met deze optie kan men het verloop van het volume van een audiosignaal instellen, hetgeen er op neer komt dat men de manier waarop het signaal verschijnt en de manier waarop het signaal weer verdwijnt kan definieren. De meeste software biedt een aantal voorgedefinieerde shapes:
– Attack and fade:
  Het audiosignaal komt snel op tot zijn maximale sterke en wordt nadien langzaam weggeregeld.
– Exp. fade in:
  Het volume van het signaal wordt volgens een exponentieel verloop ingeregeld: het volume neemt in het begin zeer langzaam toe en nadien veel sneller.
– Exp. fade out:
  Het volume verlaagt volgens een exponentiële wet, dus eerst langzaam en nadien steeds sneller.
– Fade in:
  Het volume van het signaal neemt lineair in de tijd toe.
– Fade out:
  Het volume van het signaal neemt lineair af in de tijd.
– Faded Ends:
  Het volume neemt snel toe, blijft dan constant en neemt aan het einde van het geselecteerde audiomonster weer even snel af.

Shape control
Het controlepaneel waarmee men de shape (zie aldaar) van een signaal kan manipuleren.

Silence
Het invoegen van een stilte in een muziekstuk.

Spectral view
Een optie waarmee men de amplitude/frequentie-samenstelling van een signaal in beeld kan brengen. Het geluid wordt voorgesteld in een x/y-diagram, met de frequentie uitgezet op de y-as en de tijd op de x-as. De kleuren definiëren de grootte van de frequentie-aandelen in het geluid. Donkere kleuren betekenen dat een bepaalde frequentie op een bepaald moment nauwelijks in het signaal aanwezig is, lichte kleuren geven aan dat een bepaalde frequentie op een bepaald moment erg dominant in het signaal aanwezig is.

Spectrum
Een begrip waarmee wordt aangeduid dat de digitale audiofile die in bewerking

is op een bepaalde manier grafisch wordt voorgesteld. Net zoals men het zonlicht door middel van een prisma kan splitsen in een kleurenspectrum, kan men de amplitude en/of frequentie samenstelling van een digitaal audiosignaal voorstellen door middel van kleuren in een x/y assenstelsel. De resultaten kunnen op verschillende manieren grafisch voorgesteld worden:

- Amplitude:
  De samenstelling van het geluid wordt weergegeven onder de vorm van een continue amplitudeverdeling van de samenstellende frequenties.
- Spectrum:
  Alleen de in het signaal aanwezige frequenties worden weergegeven.
- Spectrum bar:
  Het volledige frequentiespectrum wordt in een aantal banden gesplitst, de amplitude van iedere band wordt weergegeven onder de vorm van staafgrafieken.
- Spectrogram:
  Het geluid wordt voorgesteld door een gekleurd diagram, met de frequentieverdeling op de x-as en de tijd op de y-as. De kleuren geven een indruk van de amplitudes in de verschillende frequentiebanden.

Stretch
Het "samenpersen" van een digitale audiofile in een kleinere tijdsduur. Er bestaan diverse systemen:

- Speed Stretch:
  Verwijdert samples uit de file, waardoor hetzelfde effect wordt verkregen als wanneer men een tape op een hogere snelheid afspeelt. De frequentie van het geluid neemt toe, waardoor onnatuurlijke effecten ontstaan, het zogenaamde "Mickey Mouse"-effect.
- Similarity Stretch:
  Hierbij worden wiskundige correlatietechnieken toegepast om identieke samples in een bepaald tijdsinterval op te sporen en deze te vervangen door één sample.
- FFT Stretch:
  Hierbij wordt een Fourieranalyse op het signaal toegepast en samples met een frequentie/amplitude-product dat nauwelijks hoorbaar is uit het geluid verwijderd.

Surround sound
Een techniek waarbij de ruimtelijke beleving van elektronisch gereproduceerd geluid wordt verbeterd door gebruik te maken van meer dan de twee standaard stereokanalen. Hoewel surround sound systemen al tientallen jaren een vruchtbaar bestaan leiden in alle bioscopen van de wereld, heeft de grote en snelle publieksacceptatie van DVD ook op dit gebied voor een doorbraak gezorgd. Merknamen als "Dolby Digital Surround EX", "Dolby Surround Pro Logic II", "DTS Digital Sound" en "SDDS" verschijnen niet alleen op het scherm van de bioscoop, maar ook op het platte beeldscherm van een Home Cinema Systeem.
De ontwikkeling van surround sound is niet iets van de laatste jaren, maar is begonnen gedurende de tweede wereldoorlog:

- 1941:
  Walt Disney's film Fantasia voorzien van meerkanaals geluid.
- 1955:
  Todd-AO zeskanaal analoog surround sound.
- 1976:
  Dolby Stereo.
- 1979:
  Dolby Stereo Surround.

- 1981:
  Digital Fluorescent Sound.
- 1986:
  Dolby Stereo Spectral Recording.
- 1990:
  Cinema Digital Systeem.
- 1991:
  LC Concept.
- 1992:
  Dolby Digital.
- 1993:
  DTS Digital Sound.
- 1994:
  Sony Dynamic Digital Sound.
- 1999:
  Dolby Digital Surround EX en DTS-EX.

In de surround sound wereld is het gebruikelijk het aantal geluidskanalen dat een systeem kan bevatten op een speciale manier te coderen: X.Y. De X staat voor het aantal kanalen dat met een normale HiFi-bandbreedte van 20 Hz tot 20 kHz wordt weergegeven. De Y staat voor het aantal kanalen dat men een zeer beperkte bandbreedte wordt weergegeven. Die kanalen worden meestal gebruikt voor het introduceren van de door het bioscooppubliek zo geliefde “LFE”, afkorting van “Low Frequency Effects”. Soms worden deze kanalen ook de “subwoofer”-kanalen genoemd. Het is dit LFE dat zorgt voor bijna voelbare aardbevingen en explosies die de stoel van de toeschouwer doen trillen. Deze “voelbare” geluidseffecten zijn allemaal laagfrequent tot superlaagfrequent. Het is dus niet noodzakelijk de Y-kanalen een volledige HiFi-bandbreedte mee te geven.
Bekende surround sound conventies zijn 5.1, 6.1 en 7.1. Tot nu toe is 5.1 de meest toegepaste vorm van surround sound. Bij dit systeem hangen achter het projectiedoek drie luidsprekers die door de volle-bandbreedte kanalen links, midden en rechts worden aangedreven. Ergens achter het doek staat bovendien de subwoofer die door het smalle-bandbreedte kanaal wordt gestuurd. De muren van de zaal zijn voorzien van een heleboel kleine luidsprekertjes, die door de volle-bandbreedte kanalen surround links en surround rechts van signaal worden voorzien. De splitsing van de twee surround sound kanalen in vele kleine luidsprekers heeft alles te maken met de acoustisch vervelende eigenschappen van een bioscoopzaal. Zou men deze twee kanalen uitsturen over slechts één speaker per kanaal, dan zou maar een heel klein deel van het publiek het surround sound effect optimaal ervaren.

Symmetrische ingang
Bij hoogwaardige audioverbindingen wordt steeds met symmetrische kabels gewerkt. Hierbij ligt het signaal niet meer tussen een “hete” signaal-ader en de “koude” massa-ader, maar tussen een positieve en een negatieve ader. Beide aders transporteren hetzelfde signaal, maar het signaal op de negatieve ader in geïnverteerd. De massa-ader dient nu niet meer als retourleiding voor het signaal, maar alleen als afscherming. Voert men beide aders toe aan een inverterende somversterker, dan zal op de uitgang een signaal ontstaan waarvan de amplitude het dubbele bedraagt van het signaalniveau. 1-(-1) is immers gelijk aan 2.
Het grote voordeel van symmetrische signaaloverdracht is dat storingen automatisch worden onderdrukt. Storingen dringen immers in gelijke mate binnen in beide signaaladers. Bij de bewerking in de inverterende somversterker worden deze identieke signalen op beide sig-

naaladers onderdrukt. 1-1 is immers gelijk aan nul!

T

Time stretching
Verandert op een wiskundige manier de speelduur van een audiomonster, zonder toonhoogte of klankkleur aan te tasten. Zie ook “Resample”.

Time warp
Het door “GoldWave” gebruikte woord voor “Time stretching”, zie aldaar.

Toonregeling
Een geluidsfilter dat de versterking van diverse delen van het frequentiespectrum verhoogt of verlaagt. Zie ook “Equalizer” en “Parametric Equalizer”.

Transpose
Het variëren van de toonhoogte van een digitale audiofile, zie ook “Pitch”.

Treble
Benaming voor de hoge tonen in een geluidssignaal en voor de knop van de toonregeling, waarmee men de versterking van deze hoge tonen kan beïnvloeden.

Tremolo
Het tremoloverschijnsel ontstaat door het volume van een geluidssignaal ritmisch in sterkte te variëren. Men zou het kunnen vergelijken met het effect dat ontstaat als men de volumepotentiometer van een versterker zeer snel en continu heen en weer verdraait. Het typische tremolo-effect ontstaat als men deze modulatie sinusoidaal uitvoert met een frequentie van ongeveer 5 Hz. Het tremolo-effect is een geluidsverschijnsel waar men van houdt of niet van houdt. Voor het opwekken van speciale geluidseffecten bij bepaalde soorten van muziek is het ideaal. Erg geschikt is elektronische orgelmuziek en het zeer progressieve genre. Ook kan men het effect op de menselijke stem toepassen, waardoor zeer vervreemdende effecten kunnen ontstaan.
Voor dit effect heeft men dus een zeer laagfrequente sinusgenerator nodig. Deze schakeling wekt een sinusvormig signaal op met een instelbare frequentie tussen ongeveer 5 Hz en 20 Hz. De twee kanalen van het geluidssysteem doorlopen een modulator. Dat is een versterkertrap, waarvan de versterking elektronisch geregeld kan worden door het aanleggen van een modulatiesignaal aan een ingang. Als men daarvoor de uitgangsspanning van de sinusoscillator gebruikt zal de versterking van beide trappen sinusoidaal variëren tussen een bepaald maximum en een bepaald minimum. Als men beide modulatoren stuurt met hetzelfde signaal, dan ontstaat het tremolo-effect. Het volume van beide kanalen gaat synchroon op en neer. Inverteert men echter het uitgangssignaal van de sinusgenerator en stuurt men een van de modulatoren met dit signaal, dan ontstaat het lesley-effect.

Trim
Het verwijderen van een deel van een audiosignaal.

W

WAV
Een digitaal audioformaat dat door Microsoft wordt toegepast in de Windows-

omgeving. WAV maakt gebruik van PCM (zie aldaar), waarbij géén compressie wordt toegepast. Alle digitale audiosamples worden dus, zoals zij uit de ADC komen, in seriële vorm in de digitale WAV file opgenomen. Hetgeen betekent dat "absolute stilte" in een 16 bit systeem wordt gecodeerd door 16 lage bits.

Wave
Zie "WAV".

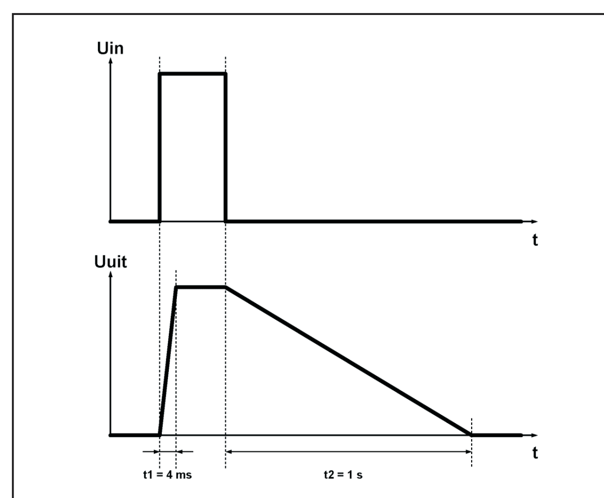
Wave shaping synthese
Een methode voor het elektronische genereren van geluiden, waarbij wordt uitgegaan van een sinusoscillator. Deze doorloopt in eerste instantie een VCA, een spanningsgestuurde versterker die wordt gestuurd door een "omhullende vorm"-tabel. In deze tabel staan coëfficiënten die de versterking van de VCA bepalen gedurende het verloop van het sinussignaal. Nadien doorloopt het signaal een vervormingsgenerator. Ook deze wordt gestuurd uit een tabel die bepaalt welke vervormingen op het signaal worden toegepast. De samenstelling van het gegenereerde signaal wordt dus volledige bepaald door de coëfficiënten in de twee tabellen, die in een geheugen opgeslagen zijn.

Wave table synthese
Een systeem voor digitale klanksynthese, waarbij basisklanken en tonen van verschillende instrumenten als korte digitale monstertjes zijn opgenomen in een tabel, de zogenaamde "wave table". Deze digitale geluidsfragmenten zitten opgeborgen in het ROM-geheugen van de geluidskaart. Door tijdens het weergeven van de samples de afspeelfrequentie te wijzigen ontstaan variaties in toonhoogte. Het voordeel van deze techniek is dat het geproduceerde geluid veel natuurgetrouwer klinkt dan bij andere synthesetechnieken, omdat het immers rechtstreeks is afgeleid van de klankkleur van de originele instrumenten, waarvan de geluiden gesampled werden. Nadeel is dat het opslaan van een grote hoeveelheid 16 bit samples heel veel geheugenruimte kost. Goede geluidskaarten beschikken tegenwoordig over minstens 4 MB ROM-geheugen voor de wave table.

3/97.21

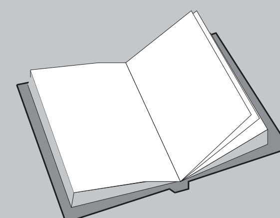
De op-amp als ideale topdetector

Inleiding
De topdetector van experiment 3/97.20 zult u nooit in professionele apparatuur aantreffen. Waarom niet?
Omdat de belastingsweerstand van de schakeling de werking beïnvloedt. We hebben gesteld dat de ontlading van de condensator wordt bepaald door de eigen ontlaadstroom van het onderdeel en door de geringe stroom die de op-amp opeist. Daarnaast echter staat de belasting, bijvoorbeeld een LED VU-meter, rechtstreeks over de condensator. Deze schakeling trekt uiteraard ook een stroom en deze stroom bepaalt het ontladen van de condensator. Het is altijd een zeer ongewenste situatie als de werking van een schakeling wordt beïnvloed door de schakeling die erop is aangesloten.
Dat is al een eerste reden om deze eenvoudige schakeling af te wijzen.
Daarnaast zijn er bepaalde normen, die de reactietijd van een piek VU-meter op een plotselinge spanningssprong vastleggen, zie figuur 3/97.21-1. Volgens de BBC-normen, een organisatie die in de vroege dagen van de geluidsreproductie heeft gepionierd en vandaar een aantal eigen normen internationaal erkend heeft gezien, moet een piekmeter in 4 milliseconde reageren op een piek aan de ingang. Na het wegvallen van de piek moet de spanning in ongeveer 1 seconde terugvallen naar nul.

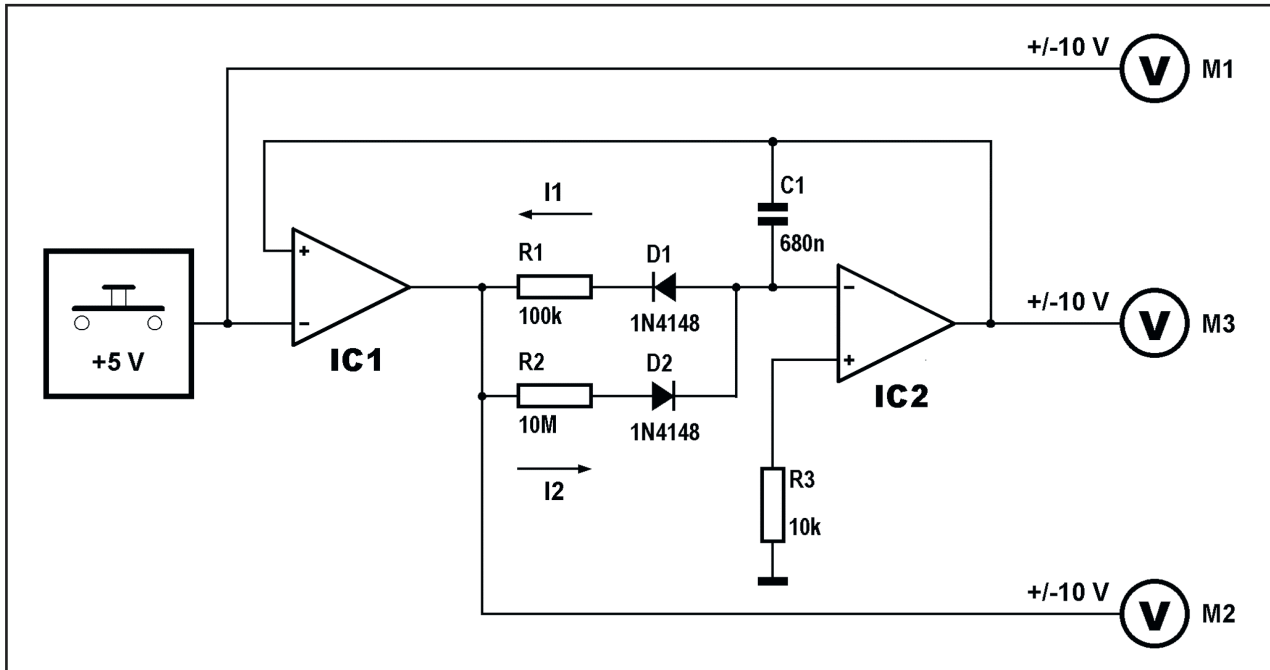


Figuur 3/97.21-1: De respons van een topdetector op een ingangspuls is door internationale normen vastgelegd.

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/12.5



97.21 De op-amp als ideale topdetector



Figuur 3/97.21-2: Het schema van een ideale topdetector.

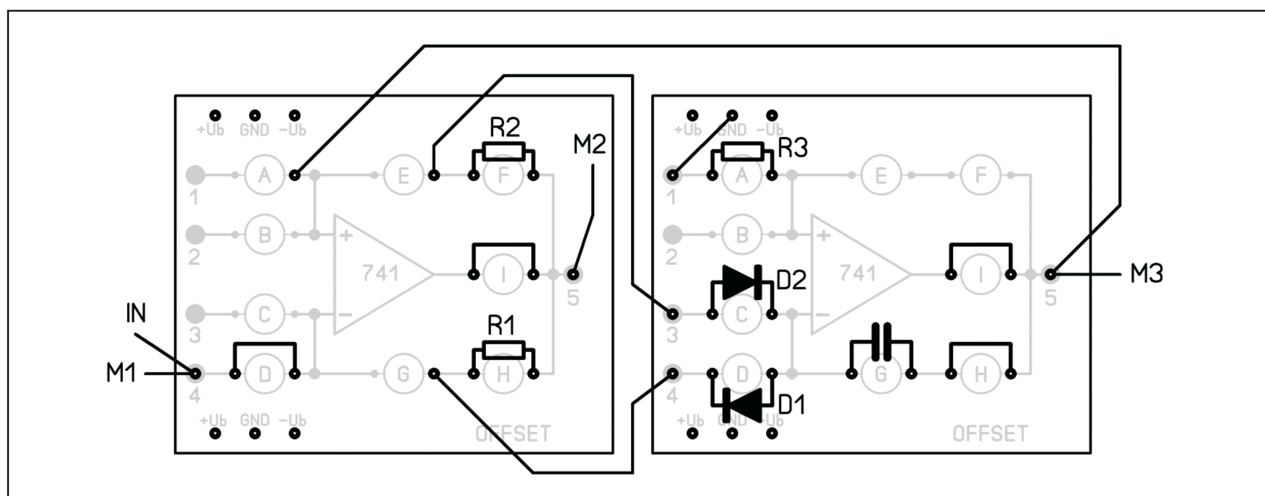
Deze tijden zijn met de eenvoudige basisschakeling van het vorige experiment niet zo goed instelbaar en vandaar dat men een uitgebreide schakeling heeft ontworpen, waarbij zowel de reactietijd als de terugvaltijd door middel van een weerstandje over een breed gebied instelbaar zijn.

De schakeling
De schakeling is getekend in figuur 3/97.21-2 en maakt gebruik van twee operationele versterkers.
U herkent ongetwijfeld bekende zaken! IC1 heeft geen terugkoppeling en zal dus wel als comparator zijn geschakeld. IC2 heeft een condensator tussen in- en uitgang, we plakken hem dus maar het etiketje “integrator” tussen de pootjes. Terecht!
Zo’n combinatie van een comparator en een integrator hebben wij u reeds voorgesteld als opwekker van driehoek- en vierkantsgolven. Het gekke (maar tevens het fascinerende van de elektronica) is nu dat we dezelfde schakeling met een paar kleine wijzigingen kunnen omtoveren in een ideale topdetector.

Het schema op onze trainer
In figuur 3/97.21-3 is de bedrading van dit experiment op onze twee experimenteerprintjes voorgesteld.

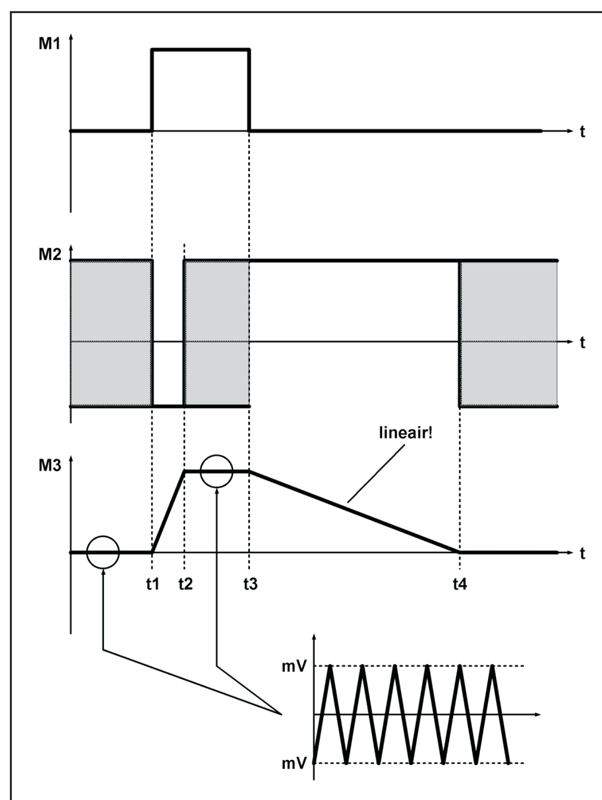
De werking
De werking van de schakeling volgt uit de grafieken van figuur 3/97.21-4. Bij nul volt aan de ingang zal de uitgang van de schakeling op- en neergaan tussen enige millivolt positief en enige millivolt negatief. Onmeetbaar dus op onze meters, maar wel aanwezig.
Als de uitgangsspanning iets positief wordt, door de offsetdrift van de integrator, dan slaat de comparator om. De positieve ingang is dan immers positief ten opzichte van de nul volt op de negatieve ingang.

97.21 De op-amp als ideale topdetector



Figuur 3/97.21-3: De schakeling in de praktijk.

De uitgang van de comparator wordt positief. De integrator wordt gestuurd door een stroom I2 via R2 en D2. Deze stroom zal de uitgangsspanning van de integrator laten dalen. Na enige tijd is de uitgangsspanning van de schakelaar enige millivolt negatief, de comparator klapt om. De negatieve uitgangsspanning ontlaadt de condensator van de integrator met een stroom I1 via R1 en D1. De uitgangsspanning wordt positief. Kortom, met nul volt aan de ingang schommelt de uitgangsspanning rond de nul en de uitgang van de comparator klapt voortdurend om.
Op tijdstip t1 wordt er een positieve puls aangeboden aan de negatieve ingang van IC1. De uitgang van de comparator reageert dadelijk door de negatieve voedingsspanning op te zoeken. De condensator C1 wordt nu opgeladen met een stroom I1. De uitgangsspanning van de integrator stijgt. De waarde van I1 wordt bepaald door de waarde van R1 en natuurlijk ook door de waarde van de integratiecondensator C1. Door deze weerstand instelbaar te maken kunnen we het volgen van de ingang door de uitgang aanpassen aan de genoemde norm.



Figuur 3/97.21-4: Grafische verklaring van de werking van de schakeling.

Als de uitgangsspanning iets groter wordt dan de ingang, klapt de comparator om. Ook nu dus gaat de uitgangsspanning van de schakeling enige milli-

97.21 De op-amp als ideale topdetector

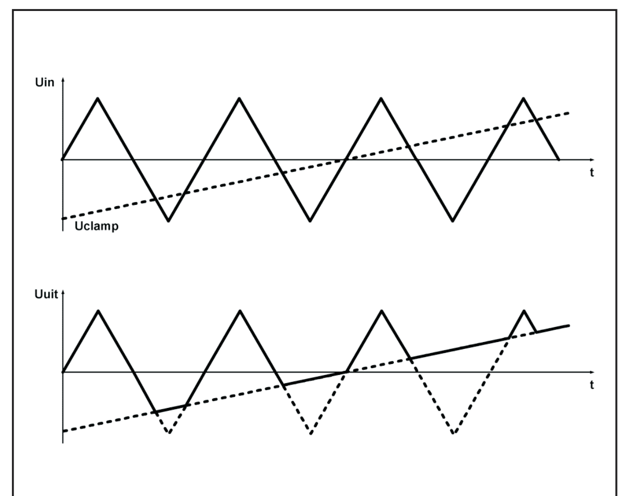
volt schommelen rond de topwaarde van de ingangsspanning. De uitgang van de comparator zal voortdurend omklappen tussen het ene en het andere voedingsniveau.
Wat gebeurt er na t3, het moment waarop de ingangsspanning naar nul gaat? De positieve ingang van de comparator is positiever dan de negatieve ingang, bijgevolg levert deze schakeling een positieve uitgangsspanning. Deze spanning zal, via weerstand R2 en diode D2, de condensator gaan ontladen. De grootte van de ontlaadstroom is instelbaar door het variëren van de waarde van weerstand R2.

Slotopmerking
Tot slot zij nog opgemerkt, dat ook deze schakeling alleen reageert op positieve pulsen. Vandaar dat u haar moet combineren met een tweede schakeling. Het grapje van de inverterende versterker gaat nu echter niet op. We hebben immers nu slechts één topdetector en geen twee eenvoudig te combineren schakelingen. Vandaar dat men deze schakeling meestal laat voorafgaan door de in een vorig experiment besproken volle periode gelijkrichter. De volledige schakeling van de topdetector bevat dan niet minder dan vier operationele versterkers, maar dan heeft u wel het neusje van de zalm op dit gebied. En het leuke is dat u, aan de hand van onze experimenten, gemakkelijk is staat bent zo'n schakeling zélf te ontwerpen.

3/97.22

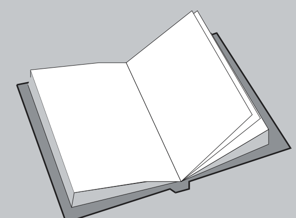
De op-amp als clampschakeling

Inleiding
Een clampschakeling is een schakeling die een signaal vastlegt op een bepaalde clampspanning. Als dit wat cryptisch klinkt, kijk dan naar figuur 3/97.22-1. Een driehoekvormige ingangsspanning wordt in een clampschakeling vergeleken met een spanning U_{clamp}. Zolang de ingangsspanning groter is dan de clampspanning, zal de uitgang de ingang volgen. Als de ingangsspanning kleiner wordt dan de clampspanning, zal de uitgang de clampspanning volgen.
De clampschakeling legt dus een spanning vast op een bepaald niveau. De uitgangsspanning van de schakeling zal nooit onder de clampspanning kunnen zakken.
Uiteraard kunnen we net zo goed een schakeling ontwerpen, die omgekeerd werkt: de uitgangsspanning zal dan nooit boven de clampspanning kunnen stijgen.
In feite is zo'n schakeling reeds bekend. De simpele "ideale" diode van hoofdstuk 3/97.17, immers, was een clampschakeling die ervoor zorgde dat de uitgangsspanning de ingang volgde tot aan nul volt toe. Negatiever kon de uitgang niet worden. De eenvoudige gelijkrichter is dus een clampschakeling met een clampspanning van nul volt. Maar een "echte" clampschakeling heeft een instelbare clampdrempel en u kunt er dus heel universeel mee aan de slag.



Figuur 3/97.22-1: De werking van een clampschakeling wordt verduidelijkt aan de hand van deze grafieken.

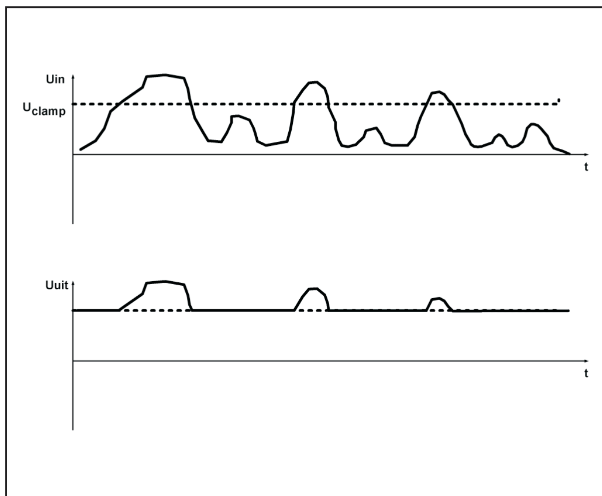
LEES OOK:
Hoofdstuk 3/12.5
Hoofdstuk 3/97.17



97.22 De op-amp als clampschakeling

Toepassingen

Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de schakeling van de clamp veel overeenkomst vertoont met de enkelvoudige ideale gelijkrichter. Maar voor we aan de behandeling van het schema toekomen eerst een zinvoller vraag: wat doet u met zo'n schakeling? Figuur 3/97.22-2 geeft het antwoord.

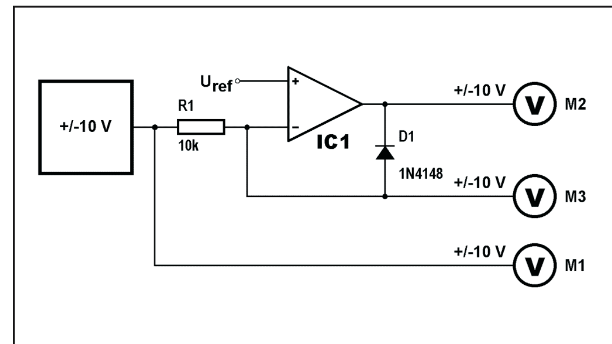


Figuur 3/97.22-2: Het uitfilteren van ongewenste stoorsignalen met een clampschakeling.

Het ingangssignaal U_{in} bestaat uit een reeks signaalpiekjes, met een heleboel ruissignaaltjes er tussendoor. Met dit signaal willen we iets gaan doen, bijvoorbeeld het aantal pieken per seconde meten. Als we dit signaal zonder meer aan de ingang van een frequentieteller zouden aanbieden, dan zou deze meter een veel te hoge frequentie registreren. Het apparaat kan immers geen onderscheid maken tussen de te tellen signaalpieken en de ruispiekjes.
Door middel van het tussenschakelen van een clampschakeling met een instelbare clampdrempel kunnen we de ongewenste ruispiekjes uit het uitgangssignaal filteren, zodat de frequentieteller alleen de te tellen signaalpieken registreert.
Clampkringen worden ook toegepast in de geluidselektronica, waar we er zeer vervreemdende geluidseffecten mee kunnen opwekken.

Het schema

Zoals reeds te verwachten was, vertoont het schema van figuur 3/97.22-3 zeer veel overeenkomst met het schema van de ideale diode.

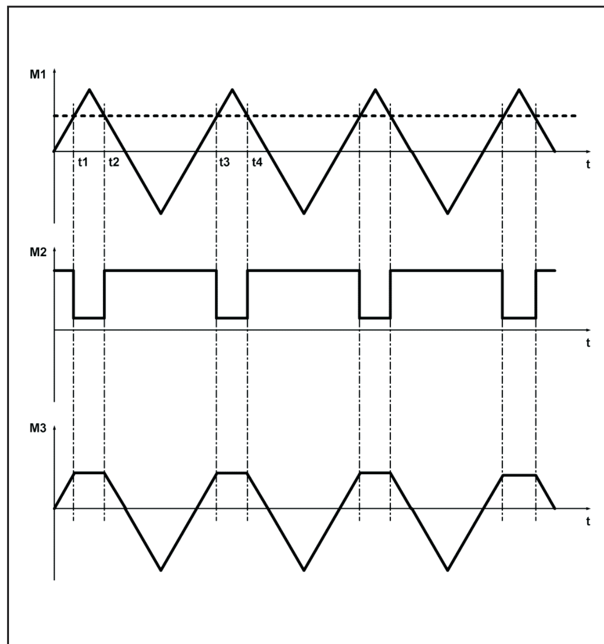


Figuur 3/97.22-3: De eenvoudigste schakeling van een clampkring die clampt op een bovendrempel. De spanning op de uitgang kan niet positiever worden dan de clampdrempel U_{ref}.

De werking van de schakeling wordt verduidelijkt aan de hand van de grafieken van figuur 3/97.22-4.
Stel dat de ingangsspanning kleiner is dan de referentiespanning. De negatieve ingang op de op-amp is dan negatiever dan de positieve ingang, de uitgang loopt vast tegen de positieve voedingsspanning. De diode D1 gaat bijgevolg sperren. Tussen de in- en de uitgang staat nu alleen weerstand R1 en als we de schakeling met een zeer hoge weerstand belasten (zoals het geval is met de meters van de trainer), dan meten we op de uit-

97.22 De op-amp als clampschakeling

gang dezelfde spanning als op de ingang.
Op tijdstip t1 wordt de ingangsspanning even groot dan de clampreferentie. De negatieve ingang van de op-amp wordt positiever dan de positieve ingang, de schakeling klapt om. De uitgang wordt nu negatief, de diode gaat geleiden en de op-amp stelt de spanning op de negatieve ingang gelijk aan de spanning op de positieve ingang. De uitgang blijft op het clampniveau staan.

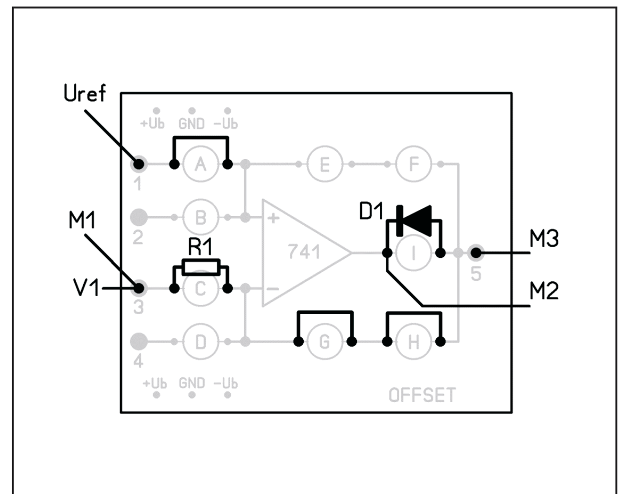


Figuur 3/97.22-4: De werking van de schakeling grafisch toegelicht.

De schakeling werkt nu als een buffer, waarbij de uitgang en de negatieve ingang de spanning op de positieve ingang overnemen.

De situatie blijft gehandhaafd, tot de negatieve ingang weer lager wordt dan de positieve, de uitgang van de op-amp positief wordt, de diode spert en de op-amp in feite wordt uitgeschakeld. De uitgang is dan weer rechtstreeks verbonden met de ingang.

De clampkring op de trainer
In figuur 3/97.22-5 is de schakeling getekend zoals u deze op uw experimenteerprint moet onderbrengen. U weet inmiddels zonder enige twijfel hoe u de werking van de schakeling kunt controleren en hoe u verder met de schakeling op eigen initiatief kunt experimenteren!



Figuur 3/97.22-5: De clampschakeling op uw experimenteerprint.

97.22 De op-amp als clampschakeling

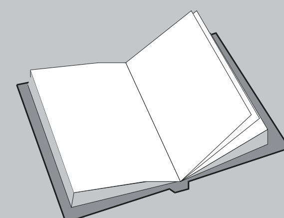
3/97.23

De op-amp als sinusgenerator

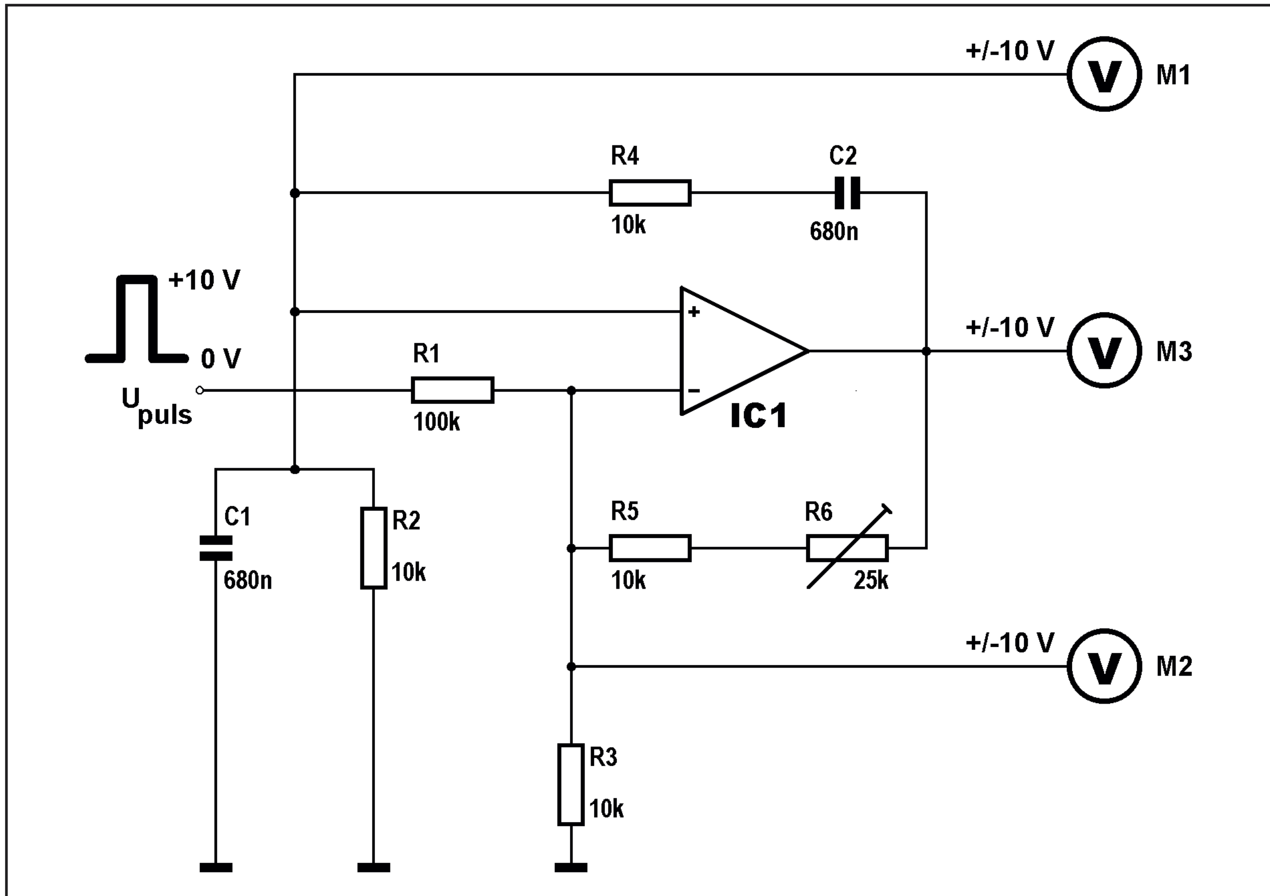
Inleiding
In een van de vorige experimenten hebben we uitgelegd, hoe we een sinusspanning kunnen opwekken uit een driehoekspanning door middel van een niet-lineaire terugkoppeling. Het nadeel van deze schakeling was de relatief hoge vervorming op de sinus. Met een op-amp kunnen we echter ook rechtstreeks een sinusvormige spanning opwekken en dit met een bijzonder lage vervorming!
Alvorens in te gaan op de schakeling die daarvoor nodig is, moeten we eerst iets vertellen over ruis. Ruis is een verschijnsel dat eigen is aan alle elektronische schakelingen. In het algemeen kunnen we ruis omschrijven als een stoorspanning, die optreedt in iedere schakeling. Er zijn verschillende fysische processen bekend waardoor ruis kan wordt opgewekt. Een van de meest voorkomende is de zogenaamde thermische ruis. Onder invloed van de temperatuur gaan vrije elektronen in onderdelen van het ene atoom overspringen naar een ander. Deze elektronenbeweging veroorzaakt een miniem stroompje en de som van al deze uiterst kleine stroompjes wekt een ruisspanning op.
Uit deze verklaring zal duidelijk zijn dat ruis een statistisch verschijnsel is. Het exacte verloop van een ruisspanning is niet te voorspellen, we kunnen immers niet bepalen wanneer een bepaald atoom een elektron zal afstoten. Ruis wordt gekenmerkt door een breed frequentiespectrum. Als we een ruisspanning zouden analyseren naar de frequentie-inhoud van het signaal, dan zouden we vaststellen dat zowat alle frequenties in min of meerdere mate in het ruissignaal aanwezig zijn.

Het principe van de sinusgenerator
Na deze geleerde inleiding kunnen we de werking van een sinusoscillator gaan verduidelijken. Het basisschema is getekend in figuur 3/97.23-1. U ziet twee terugkoppelingen van de uit- naar de ingangen. De negatieve ingang is door middel van een weerstandsdeler R3, R5 en R6 verbonden met de uitgang. Deze terugkoppeling herkent u ongetwijfeld van de niet-inverterende versterker.

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/12.8
Hoofdstuk 3/97.14



97.23 De op-amp als sinusgenerator

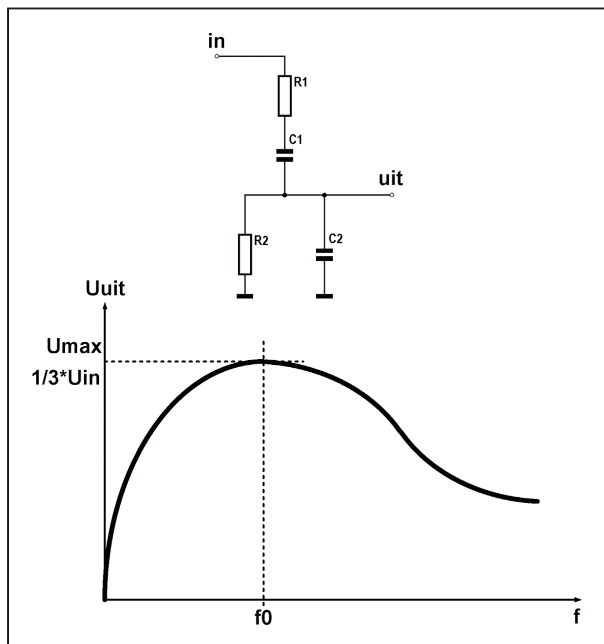


Figuur 3/97.23-1: Het basisschema van een sinusocillator met een op-amp en een zogenaamde “brug van Wien”.

Tussen de uitgang en de massa staat een tweede netwerk, opgebouwd uit twee weerstanden en twee condensatoren. Zo’n netwerk noemt men een “brug van Wien”. Het knooppunt van dit netwerkje gaat naar de positieve ingang. Een eigenschap van deze RC-combinatie is dat ze frequentieselectief is. Dat wil zeggen dat de verzwakking van het netwerk niet constant is, maar afhankelijk is van de frequentie. In figuur 3/97.23-2 is dat weergegeven. Als we aan de ingang van het netwerk een wisselspanning leggen met constante grootte maar variërende frequentie, dan meten we op de uitgang een frequentiekarakteristiek zoals weergegeven op de grafiek. Voor lage frequenties van het ingangssignaal meten we nauwelijks signaal op de uitgang. Laten we de frequentie stijgen, dan stellen we vast dat de uitgangsspanning toeneemt. Bij een bepaalde frequentie f_0 meten we een maximale uitgangsspanning, die overigens nog kleiner is dan de spanning op de ingang. Bij verder stijgen van de frequentie gaat de uitgangsspanning weer afnemen. We kunnen dus besluiten dat de verzwakking van het netwerk voor één bepaalde frequentie minimaal is. Dit valt te verklaren uit de frequentie-afhankelijke wisselstroomweerstand van een condensator. Zoals bekend, neemt de wisselstroomweerstand van een condensator af met stij-

97.23 De op-amp als sinusgenerator

gende frequentie. Voor signalen met een lage frequentie hebben beide condensatoren een grote weerstand. De weerstandsdeling wordt dan bepaald door de zeer hoge waarde van de impedantie van C1 en de veel lagere waarde van R2.

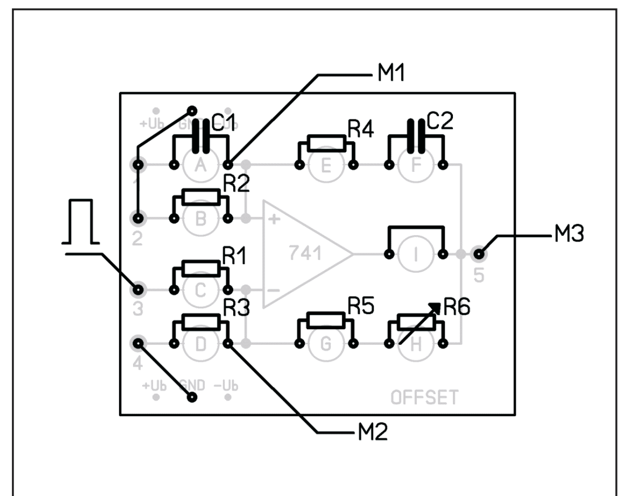


Figuur 3/97.23-2: De frequentiekarakteristiek van een brug van Wien vertoont een minimale verzwakking bij één welbepaalde frequentie f_0.

Er verschijnt slechts weinig spanning aan de uitgang. Voor hoge frequenties hebben de condensatoren een zeer lage impedantie. De spanningsdeling wordt dan hoofdzakelijk bepaald door de lage waarde van de impedantie van C2 en de veel hogere weerstand R1. Ook nu verschijnt er slechts een fractie van de ingangsspanning aan de uitgang. Tussen beide frequentiegebieden in ligt één frequentie, waarbij de wisselstroomweerstand van de condensatoren precies gelijk is aan de waarde van de weerstanden.

De spanningsdeler verzwakt dan minimaal, de uitgangsspanning is maximaal maar toch nog steeds slechts gelijk aan een derde van de ingangsspanning.
Met deze kennis gaan we de sinusgenerator van figuur 3/97.23-1 aanpakken.

Experimenteren met de schakeling
Bouw de schakeling op de proefprint volgens figuur 3/97.23-3, waarbij in eerste instantie de weerstand R1 niet met de puls drukknop wordt verbonden. Stel de instelpotentiometer R6 in op maximale weerstand.

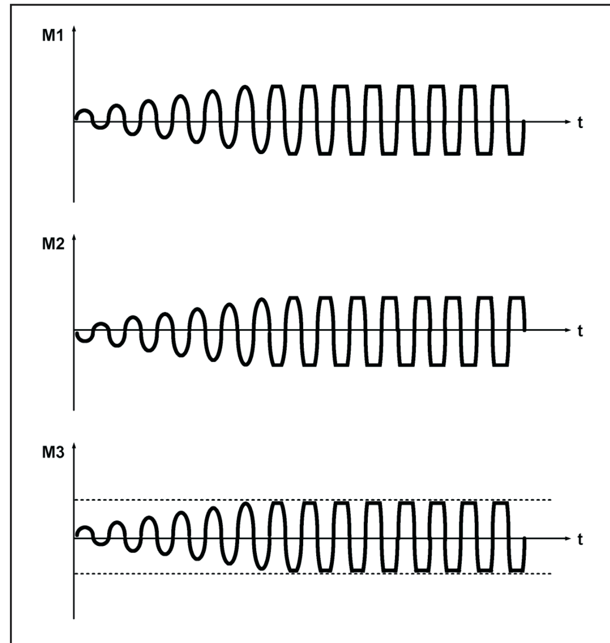


Figuur 3/97.23-3: Het schema van de sinusgenerator op de experimenteerprint.

Schakel nu de voedingsspanning in: er gebeurt niets, de uitgangsspanning blijft nul. Verdraai nu zeer langzaam de loper van de instelpotentiometer. Op een bepaald moment zal de naald van de meter M3, aangesloten op de uitgang, nauwelijks merkbaar gaan schommelen. Laat de instelpotentiometer onmiddellijk met rust en observeer wat er gebeurt. U zult waarnemen dat de schommelingen van de naald langzaam maar zeker groter worden. Na een tot twee minuten

97.23 De op-amp als sinusgenerator

slaat de meternaald te pletter tegen beide schaaleinden.
Wat er gebeurt is grafisch weergegeven in de karakteristieken van figuur 3/97.23-4. De uitgangsspanning neemt langzaam in grootte toe, is in eerste instantie sinusvorming, maar zal later ongeveer blokvormig gaan verlopen, omdat de versterker wordt overstuurd.
Hoe is dit te verklaren? Bij het inschakelen van het printje komt de schakeling onder spanning te staan en in ieder onderdeel wordt een kleine ruisspanning opgewekt. De ruisspanning op de uitgang wordt teruggekoppeld naar beide ingangen. Naar de positieve ingang via de frequentieselectieve werking van het RC-netwerk, naar de negatieve ingang via de weerstandsdeler. Een bepaalde frequentie zal minimaal verzwakt op de positieve ingang terecht komen, namelijk met een verzwakking van 1/3.
Zolang de versterker minder dan drie maal versterkt, zal er verder niets gebeuren. De verzwakking van het RC-netwerk wordt dan niet gecompenseerd door de versterking van de op-amp en de aanzet tot oscillatie, door de grote ruispuls bij het aanschakelen van de voedingsspanning, sterft uit.
Anders wordt het, als u door het verdraaien van de instelpotentiometer de versterking van de op-amp net iets boven een factor drie gaat instellen. Het minimaal verzwakt spanninkje uit de ruis met een bepaalde frequentie wordt dan door de op-amp net iets meer versterkt dan het verzwakt was door de RC-kring. Dit signaaltje doorloopt de op-amp en verschijnt iets groter op de uitgang. Het versterkt signaaltje wordt weer teruggekoppeld naar de positieve ingang, verschijnt daar iets groter dan voorheen en wordt wederom versterkt.



Figuur 3/97.23-4: Het spanningsverloop van de schakeling bij het starten van de oscillator.

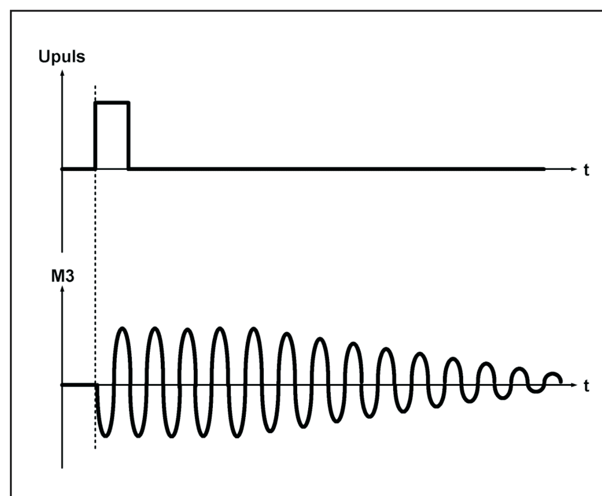
Kortom, het signaal doorloopt telkens de op-amp en bij iedere kringloop verschijnt het iets groter op de uitgang. Op het laatst wordt het signaal zó groot, dat het de versterker overstuurt. De uitgangsspanning loopt vast tegen de voedingsspanningen, het signaal verwordt van een sinus tot een blokspanning met trage flanken.
In feite zou de sinusgenerator een stabiel signaal opwekken, als de versterking van de op-amp precies zo groot was dat de verzwakking van het RC-netwerk werd gecompenseerd.

Het moet automatisch!
Het zal duidelijk zijn, dat dit nooit door middel van een simpel weerstandsdelertje is in te stellen. Immers, iedere afwijking van de voorwaarde: versterking van de op-amp is gelijk aan verzwakking van het frequentieselectief filter, zou het vastlopen van de uitgangsspanning te-

97.23 De op-amp als sinusgenerator

gen de voedingsspanning, of het uitsterven van de oscillatie tot gevolg hebben, ook al zou dit verschijnsel uren kunnen duren. Probeer het maar eens! Stel de instelpotentiometer zo in, dat op de uitgang een spanning van ongeveer 10 volt top-tot-top wordt opgewekt. Probeer nu dat uitgangssignaal constant te houden door het verdraaien van de instelpotentiometer. Het zal u niet lukken! Ofwel zal de uitgangsspanning gaan stijgen en uiteindelijk weer vastlopen tegen de voedingsspanning, ofwel zal de uitgangsspanning gaan dalen wat leidt tot het uitsterven van de oscillatie.
Wat we nodig hebben is een automatische regeling, die de versterking van de schakeling automatisch steeds zo instelt, dat de schakeling een uitgangssignaal met constante grootte opwekt.

Een tweede experiment
Alvorens we ons met dit soort schakelingen gaan bezig houden, doen we eerst nog een experimentje met de basisopzet. Sluit weerstand R1 aan op een van de puls drukknoppen op de trainer, waarbij de spanningssprong wordt ingesteld op +10 V. Regel nadien de instelpotentiometer R6 af, zodat de schakeling net niet oscilleert. Druk nu even op de puls drukknop. De schakeling gaat nu oscilleren. Na het loslaten van de drukknop blijft de schakeling oscilleren, maar de amplitude van het uitgangssignaal sterft langzaam weg. De optredende spanningsvormen zijn in figuur 3/97.23-5 afgebeeld. Dit aspect van een sinusoscillator wordt in de praktijk vaak toegepast, bijvoorbeeld bij muziekschakelingen. Door middel van zo'n wah-wah schakeling (zo wordt deze schakeling genoemd) kan men de sustain of het uitsterven van een gitaaraanslag verlengen.

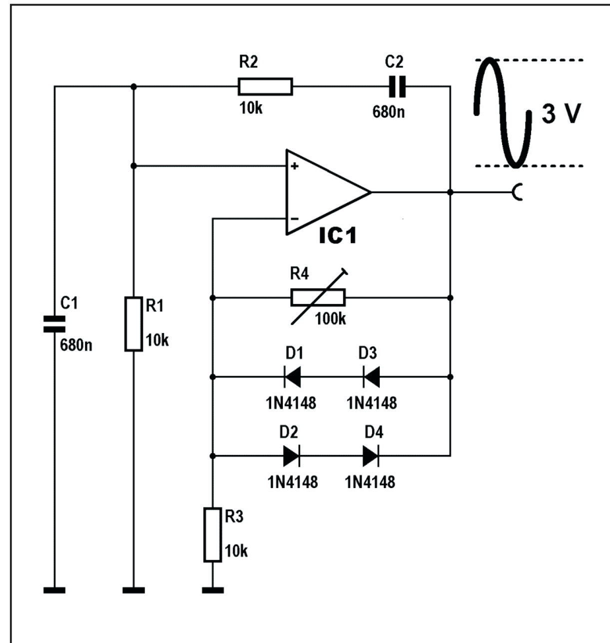


Figuur 3/97.23-5: Bij het aanleggen van een korte puls aan een nét niet oscillerende schakeling ontstaat op de uitgang een uitdovende trilling.

Automatische versterkingsregeling
Nu terug naar het opwekken van een constant uitgangsniveau. Een spanningsafhankelijke verzwakker kunnen we bijvoorbeeld opbouwen door gebruik te maken van de spanning/stroom-karakteristiek van een diode. Zoals we reeds bij twee experimenten hebben aangetoond, daalt de inwendige weerstand van een diode bij stijgende spanning over het onderdeel. Als we enige dioden opnemen in de versterkingsbepalende onderdelen van de sinusgenerator, zoals getekend in figuur 3/97.23-6, dan zal de oscillator een stabiele sinus opwekken. Door middel van de instelpotentiometer R4 kunnen we de uitgang op minimale vervorming afregelen. Met deze in wezen zeer eenvoudige schakeling kunt u sinusoscillatoren bouwen die een uitgang met ongeveer 1 % vervorming opwekken. In de praktijk is deze vervorming voor een aantal toepassingen nog onaanvaardbaar. Vandaar dat er andere, betere systemen voor automatische ver-

97.23 De op-amp als sinusgenerator

sterkingsregeling zijn ontwikkeld, die gebruik maken van FET's. Deze schakelingen leveren, in combinatie met de in dit experiment besproken sinusoscillator, sinussen met vervormingen van enige tienden procent.

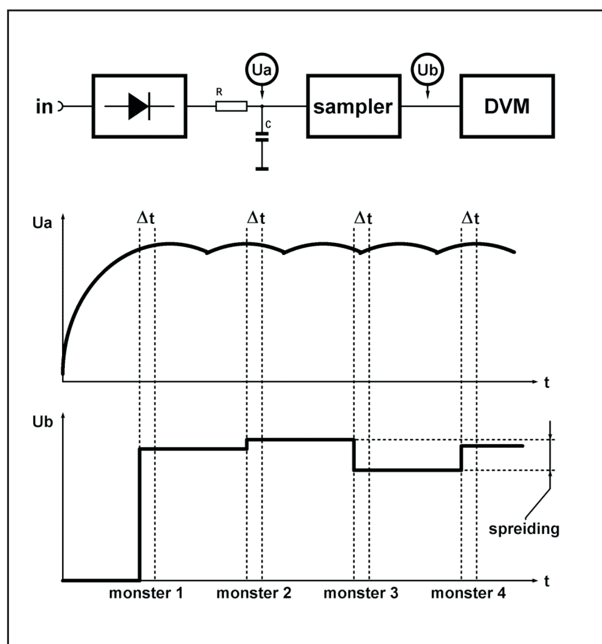


Figuur 3/97.23-6: De sinusoscillator wordt uitgebreid met dioden en wekt een mooie sinus op met een constante grootte.

3/97.24

De op-amp als anti-rimpel filter

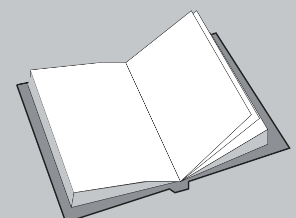
Inleiding
Als u met een digitale meter wisselspanningen wilt meten, dan kunnen er problemen ontstaan als gevolg van de rimpel die op de uitgang van de gelijkrichter staat. Een aantal digitale metersystemen werkt immers door middel van de samplemethode. Bij dit systeem, voorgesteld in figuur 3/97.24-1 , wordt er gedurende een kleine tijd Δt een monstertje van het gelijkgerichte signaal U_A genomen.



Figuur 3/97.24-1: De op de uitgang van de gelijkrichter aanwezige rimpel kan aanleiding geven tot spreiding op de uitlezing.

Door middel van een analoog naar digitaal omzetter wordt de grootte van dit monster omgezet in een aantal pulsen, dat wordt geteld door de meter die de spanning onder de vorm van een getal presenteert.
De kans is dan erg groot dat er een spreiding van tientallen millivolt ontstaat op de gemeten waarde, de twee laatste cijfers van de uitlezing gaan voortdurend variëren. Een verschijnsel, bekend onder de naam “jitter”.
Dat is vrij simpel te verklaren, Monster 2 wordt genomen op het moment dat de uitgangsspanning van de gelijkrichter vrijwel maximaal is. Monster 3, echter, wordt genomen op het moment dat de uitgangsspanning minimaal is. Tussen beide metingen zit een verschil, gelijk aan de grootte van de rimpelspanning.

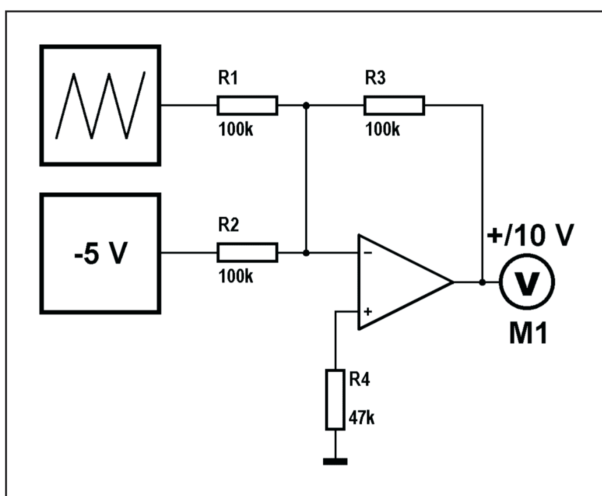
LEES OOK:
Hoofdstuk 3/12.8
Hoofdstuk 3/97.6



97.24 De op-amp als anti-rimpel filter

Nu kunnen we proberen de rimpel zo klein mogelijk te maken door het vergroten van de waarden van de onderdelen R en C.
De afvlakking van het gelijkgerichte signaal wordt dan beter, maar het duurt veel langer alvorens de condensator tot de topwaarde van een nieuwe ingangsspanning is gestegen of gedaald. Met andere woorden: de gelijkrichter wordt trager.

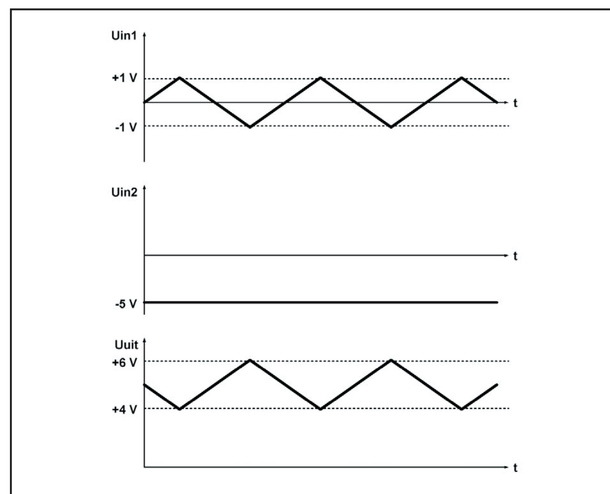
Een rimpelspanning genereren
Door middel van een simpel op-amp schakelingetje kunnen we een ideaal anti-rimpel filter maken, niet geplaagd door enige traagheid van betekenis. Alvorens we echter met deze schakeling kunnen experimenteren, moeten we uiteraard eerst een gelijkspanning met rimpel opwekken. Ook dat kan met een op-amp'je, volgens het schema van figuur 3/97.24-2.



Figuur 3/97.24-2: Door middel van een mengertje simuleren we op de trainer een gelijkspanning met rimpel.

Dat is niets anders dan een inverterende mengversterker (zie hoofdstuk 3/97.6).

Eén ingang wordt aangesloten op een gelijkspanning van -5 V, de andere gaat naar de uitgang van de op driehoek geschakelde functiegenerator, met een top-tot-top waarde van 2 V. De schakeling mengt beide spanningen, zodat we op de uitgang een gelijkspanning van +5 V aantreffen, voorzien van een rimpel van 2 V, zie de grafieken van figuur 3/97.24-3. De uitgangsspanning van de schakeling varieert tussen +6 V en +4 V, hetgeen een zeer grote rimpel voorstelt. Zet de frequentie van de driehoek wel op maximale waarde!

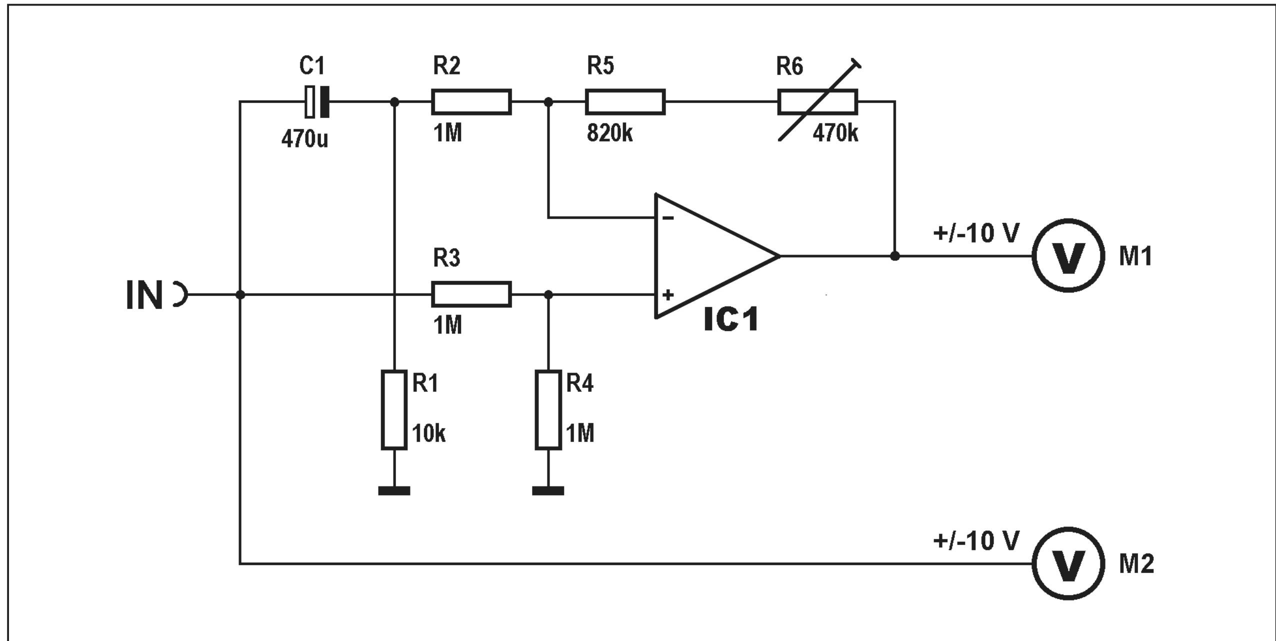


Figuur 3/97.24-3: De in- en uitgangsspanningen van de schakeling van figuur 3/97.24-2.

De schakeling op onze print
Aan de hand van figuur 3/97.24-4 kunt u deze eerste schakeling van dit hoofdstuk op uw experimenteerprint opbouwen.

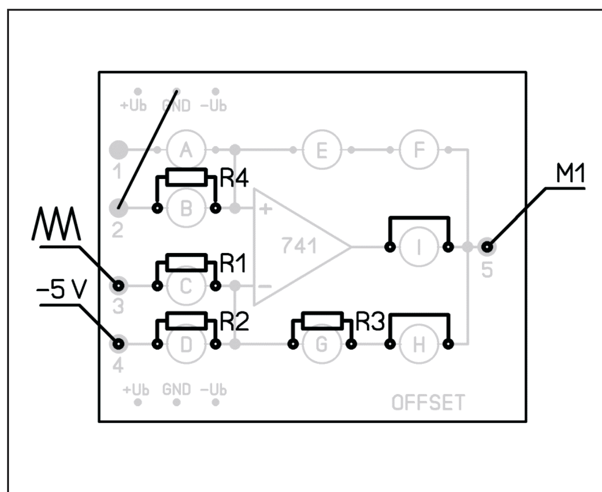
De anti-rimpel schakeling
Nu de anti-rimpel schakeling. Het op de trainer op te bouwen schema is getekend in figuur 3/97.24-5. We herkennen de in experiment 3/97.7 beschreven verschilversterker: vier even grote weerstanden R3, R4, R2 en R5 + R6.

97.24 De op-amp als anti-rimpel filter



Figuur 3/97.24-5: De schakeling van het anti-rimpel filter.

Deze zijn op de voor verschilversterkers specifieke manier geschakeld rond de op-amp.



Figuur 3/97.24-4: De schakeling van de rimpelspanningsgenerator op uw experimenteerprint.

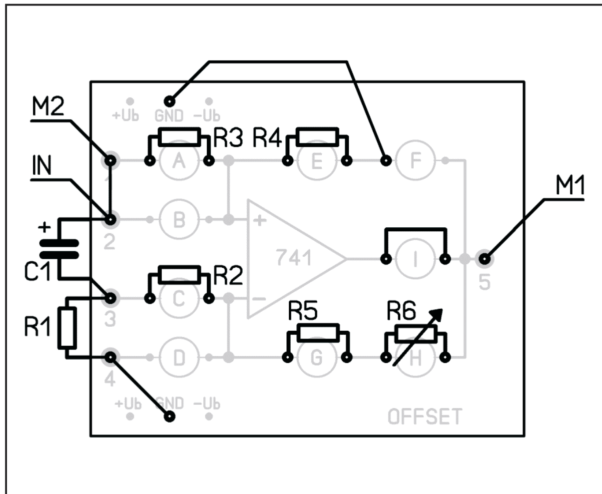
Wel twee verschilpunten: Beide ingangen worden gestuurd door één spanning en tussen de ingang en een van de ingangen van de verschilversterker staat een RC-kring. De componenten van deze RC-kring, C1 en R1, moeten zo worden berekend dat zij de rimpelspanning onverzwakt doorlaten. Omdat we bij de trainer zitten met een maximale frequentie van ongeveer 1 Hz, moet die condensator erg groot worden gekozen, 470 µF! Bij “normale” schakelingen kan de waarde van de condensator veel lager zijn.

Als tweede eis wordt gesteld dat de waarde van R1 zo klein mogelijk moet zijn, vergeleken met de weerstanden van de verschilversterker. In het voorbeeld van figuur 3/97.24-5 wordt een verhouding van 1 tot 100 aangehouden.

De anti-rimpel schakeling op uw print

In figuur 3/97.24-6 is de praktische uitvoering van deze schakeling voorgesteld. U moet weliswaar een paar onderdelen op ongebruikelijke plaatsen solderen, maar het kan wél. U kunt de ingang van deze tweede experimenteerprint verbinden met de uitgang van de eerste.

97.24 De op-amp als anti-rimpel filter



Figuur 3/97.24-6: De anti-rimpel schakeling op uw experimenteerprint.

Werking van de schakeling

Hoe werkt deze schakeling? Simpel! De ingangsspanning is opgebouwd uit twee componenten, een gelijkspanning van +5 V en een daarop gesuperponeerde wisselspanning van 2 V top-tot-top waarde.

Deze laatste spanning verschijnt op beide ingangen van de verschilversterker. De gelijkspanning, echter, staat alleen op de positieve ingang. Het RC-netwerk spert immers iedere gelijkspanning.

In experiment 3/97.7 hebben we aangetoond dat de uitgangsspanning van een verschilversterker gelijk is aan $U_+ - U_-$.

Op de positieve ingang van het anti-rimpel filter staat de gelijkspanning U_{dc} en de rimpelspanning U_{ac}. Op de negatieve ingang staat alleen de rimpelspanning U_{ac}.

De uitgangsspanning van de schakeling is dan gelijk aan:

$U_{uit} = U_+ - U_-$

$U_{uit} = (U_{dc} + U_{ac}) - U_{ac}$

$U_{uit} = U_{dc}$

De rimpelspanning is verdwenen!

Experimenteren

Sluit de uitgang van de mengversterker aan op de ingang van het filter. Vergelijk de indicaties op meter M2 (ingangsspanning) en meter M1 (uitgangsspanning).

Verdraai de instelpotentiometer R6 tot de rimpelspanning uit de uitgang is gefilterd.

Varieer de grootte van de rimpel en van de gelijkspanning. De uitgang volgt (met enige traagheid, te wijten aan de grote elco) de gelijkspanning maar reageert niet op de rimpel.

4/12

Luidsprekersystemen

Inhoud

4/12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

(verschenen in de 122e aanvulling)

4/12.11 Advantage-Sub, een gesloten box voor 45 cm subwoofers

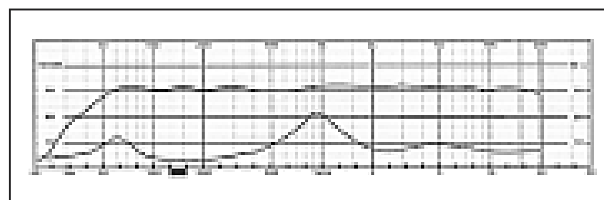
(verschenen in de 122e aanvulling)

4/12.10

Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

Inleiding
In dit hoofdstuk bespreken wij de zelfbouw van een gesloten luidsprekerbox, waarbij de nadruk van de ontwerpers heeft gelegen op een zo neutraal mogelijke klankweergave. Vandaar dat wij dit ontwerp dan ook een box voor minnaars van klassiek hebben genoemd, hoewel dit natuurlijk een belediging is voor alle overige luisteraars, die niet van klassiek houden maar wél van een strakke, natuurlijke weergave. Onder strakke, natuurlijke weergave wordt verstaan dat de ontwerpers er alles hebben aan gedaan om een zo vlak mogelijke frequentiekarakteristiek te realiseren. Daar zijn ze uitstekend in geslaagd want, zie figuur 4/12.10-1, uit deze helaas onduidelijke grafiek blijkt dat het frequentiebereik van deze box zo goed als recht verloopt tussen 30 Hz en 22 kHz! Om dit te bereiken is een aantal nogal ongebruikelijke maatregelen genomen.

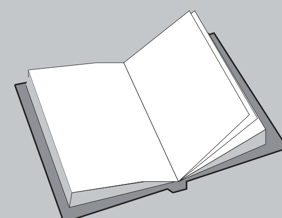
– Twee woofers
  In het ontwerp zijn twee woofers aangebracht, die weliswaar elektrisch parallel zijn geschakeld, maar acoustisch in twee volledig gescheiden compartimenten zijn opgesloten. Bovendien zijn het geen identieke woofers, maar twee verschillende modellen die iets andere afmetingen en specificaties hebben.
– Uitgebreid scheidingsfilter
  Het toegepaste scheidingsfilter bevat niet minder dan 8 weerstanden, 9 condensatoren en 6 spoelen! Rekening houdende met het feit dat het een drieweg filter is, zult u moeten toegeven dat er meer dan standaard aandacht aan het filter is besteed.



Figuur 4/12.10-1: De totale frequentiekarakteristiek van de Carmen 3.

Om u een indruk te geven hebben wij in figuur 4/12.10-2 een fototje gepubliceerd van een standaard drieweg scheidingsfilter dat van de fabrikant de quali-

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/7.2
Hoofdstuk 3/7.3
Hoofdstuk 3/7.4
Hoofdstuk 3/7.6
Hoofdstuk 4/12.3



12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

ficatie “zeer goed” meekrijgt: in totaal negen onderdeeltjes moeten het totale frequentiebereik splitsen in de drie banden. Nu zegt het aantal onderdelen natuurlijk in principe erg weinig, maar het filter is berekend met speciale software en uitgebreid getest.
Ook aan de faseweergave van het totale systeem is de nodige aandacht besteed, wat natuurlijk bij stereoweergave een absolute voorwaarde is om een evenwichtig stereobeeld te verkrijgen.



Figuur 4/12.10-2: Een “normaal” drieweg scheidingsfilter bevat hooguit een tiental onderdelen.

Presentatie
Ook aan de presentatie van de box hebben de ontwerpers heel wat aandacht besteed. Zoals u uit figuur 4/12.10-3 kunt afleiden is de Carmen 3 een sieraad in uw woonkamer. De behuizing heeft een hoogte van iets meer dan een meter en heeft een oppervlak van 230 mm bij 312 mm. Dank zij deze vrij kleine basisafmetingen passen twee boxen zonder optisch te storen links en rechts naast uw stereomeubel, terwijl de hoogte is aangepast aan de gemiddelde oorhoogte van een zittende luisteraar.



Figuur 4/12.10-3: Het uiterlijk van de Carmen 3.

Algemene specificaties
De Carmen 3 heeft de volgende algemene specificaties:
- type behuizing:
  volledig gesloten systeem
- impedantie:
  4 Ω
- frequentiebereik:
  30 Hz tot 22 kHz
- scheidingsfrequenties:
  950 Hz en 4 kHz
- maximaal vermogen:
  200 W

De luidsprekers
Iedere Carmen 3 bevat vier luidsprekers uit de stal van Monacor. Monacor is een merk dat goed leverbaar is, een zoektocht op internet levert voldoende links op. Via www.bmm-electronics.nl kunt u bijvoorbeeld de luidsprekers bestellen,

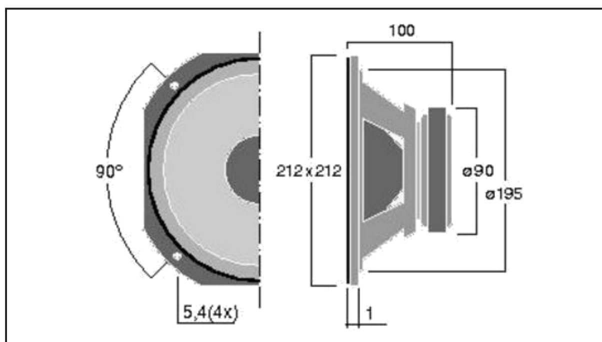
hoewel de toegepaste typen géén voorraadexemplaren zijn bij deze leverancier. In de volgende paragraafjes zullen wij de vier toegepaste typen even aan u voorstellen.

SPH-212

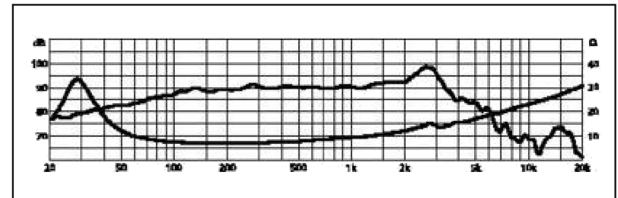
De SPH-212, zie figuur 4/12.10-4, is een bass speaker met een conusdiameter van 200 mm, een maximaal vermogen van 120 W en een impedantie van 8 Ω. In figuur 4/12.10-5 zijn de afmetingen samengevat, figuur 4/12.10-6 geeft de frequentieweergave. De weergever heeft een papieren membraan met een speciale laag ter versteviging en een magneet met een diameter van 90 mm.



Figuur 4/12.10-4: De bass speaker SPH-212 van Monacor.



Figuur 4/12.10-5: Afmetingen van de SPH-212.



Figuur 4/12.10-6: Frequentieweergave en impedantieverloop van de SPH-212.

Voor het geval dat u aan de behuizing en het scheidingsfilter wilt gaan rekenen, geven wij u de belangrijkste specificaties van de SPH-212:

- impedantie:
  8 Ω
- resonantie frequentie:
  30 Hz
- frequentiebereik:
  3 kHz
- aanbevolen frequentiebereik:
  2,5 kHz
- maximaal vermogen:
  120 W
- gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
  90 dB
- mechanische kwaliteitsfactor:
  2,21
- elektrische kwaliteitsfactor:
  0,50
- totale kwaliteitsfactor:
  0,41
- equivalent volume:
  82 l
- gelijkstroom weerstand:
  6,2 Ω
- spreekspoel inductie:
  0,6 mH
- spreekspoel diameter:
  25 mm
- spreekspoel hoogte:
  14 mm
- lineaire uitwijking:
  ±90 mm
- gewicht:

12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

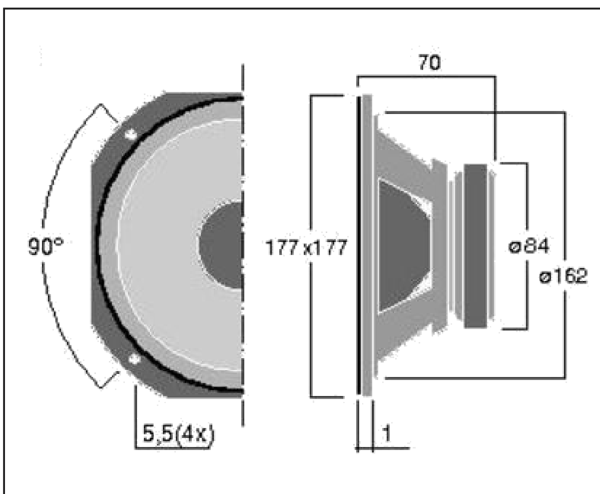
1,5 kg
– richtprijs:
€ 67,00

SPH-175

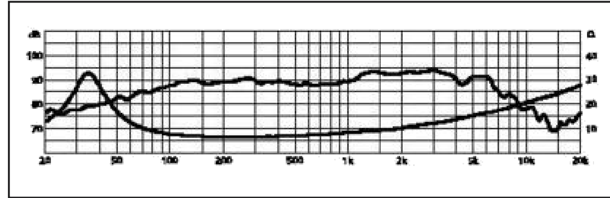
De SPH-175, zie figuur 4/12.10-7, is de tweede iets kleinere bass speaker (conusdiameter 165 mm) die in de Carmen 3 wordt toegepast. Deze luidspreker heeft een maximaal vermogen van 100 W en een impedantie van 8 Ω. In figuur 4/12.10-8 zijn de afmetingen samengevat, figuur 4/12.10-9 geeft weer de frequentieweergave.



Figuur 4/12.10-7: De bass speaker SPH-175.



Figuur 4/12.10-8: Afmetingen van de SPH-175.



Figuur 4/12.10-9: Frequentieweergave en impedantieverloop van de SPH-175.

Voor het geval dat u erg rekenlustig van aard bent, geven wij ook nu u de belangrijkste specificaties van deze luidspreker:

– impedantie:
8 Ω
– resonantie frequentie:
33 Hz
– frequentiebereik:
5 kHz
– aanbevolen frequentiebereik:
3 kHz
– maximaal vermogen:
100 W
– gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
90 dB
– mechanische kwaliteitsfactor:
1,98
– elektrische kwaliteitsfactor:
0,43
– totale kwaliteitsfactor:
0,35
– equivalent volume:
48 l
– gelijkstroom weerstand:
5,7 Ω
– spreekspoel inductie:
0,5 mH
– spreekspoel diameter:
25 mm
– spreekspoel hoogte:
10 mm
– lineaire uitwijking:
±84 mm
– gewicht:
1,2 kg

12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

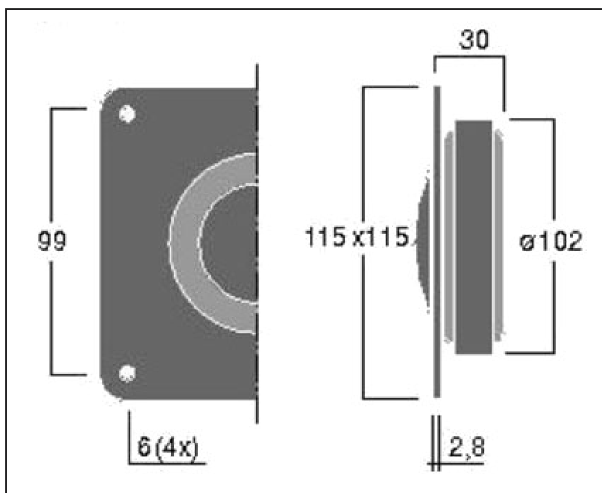
– richtprijs:
€ 54,50

DM-510

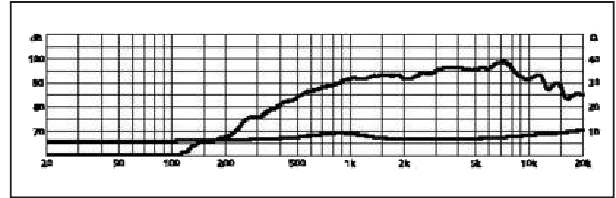
De DM-510, voorgesteld in figuur 4/12.10-10, is de middentoner van het systeem. Het is een 9 cm dome speaker gemaakt van een zeer lichte titanium legering. Met zijn aanbevolen frequentiebereik van 900 Hz tot 5 kHz is deze speaker inderdaad ideaal voor het middenbereik. In figuur 4/12.10-11 zijn de afmetingen en in figuur 4/12.10-12 de karakteristieken weergegeven.



Figuur 4/12.10-10: De middentoner DM-510.



Figuur 4/12.10-11: Afmetingen van de DM-510.



Figuur 4/12.10-12: Frequentieweergave en impedantieverloop van de DM-510.

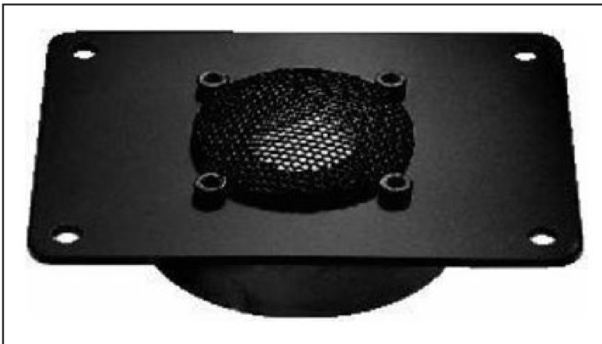
Tot slot weer de belangrijkste specificaties van de DM-510:

– impedantie:
8 Ω
– resonantie frequentie:
800 Hz
– frequentiebereik:
12 kHz
– aanbevolen frequentiebereik:
0,9 - 3 kHz
– maximaal vermogen:
150 W
– gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
91 dB
– mechanische kwaliteitsfactor:
0,96
– elektrische kwaliteitsfactor:
1,32
– totale kwaliteitsfactor:
0,56
– gelijkstroom weerstand:
5,7 Ω
– spreekspoel inductie:
0,15 mH
– magneet diameter:
102 mm
– gewicht:
1,1 kg
– richtprijs:
€ 85,50

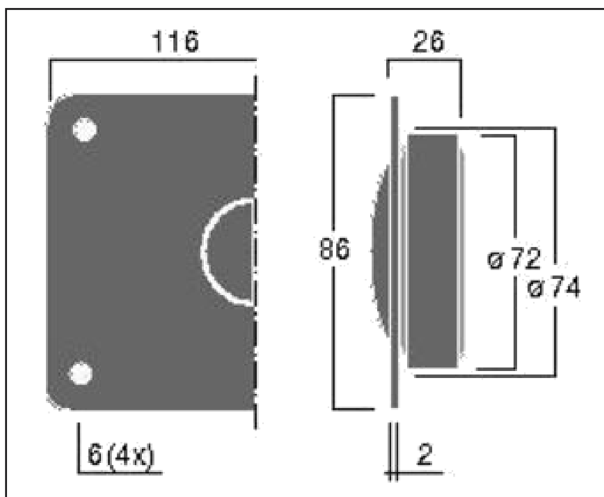
DT-250

De DT-250 van figuur 4/12.10-13 is de hogetoner van het systeem. Het is een 25 mm dome tweeter gemaakt van een

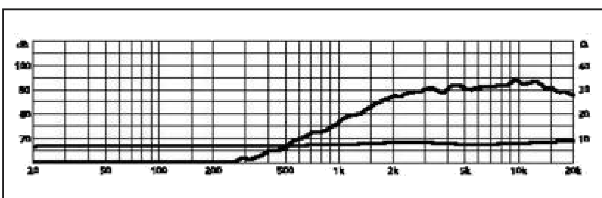
zeer lichte titanium legering. Met zijn frequentiebereik tot 25 kHz is deze speaker inderdaad ideaal voor zelfs de allerhoogste noten en geluiden. In figuur 4/12.10-14 zijn de afmetingen en in figuur 4/12.10-15 de karakteristieken weergegeven.



Figuur 4/12.10-13: De hogetoner DT-250 van het systeem.



Figuur 4/12.10-14: De afmetingen van de DT-250.



Figuur 4/12.10-15: Frequentieweergave en impedantieverloop van de DT-250.

De specificaties van de DT-250:
- impedantie:
  8 Ω
- resonantie frequentie:
  1,7 kHz
- frequentiebereik:
  25 kHz
- aanbevolen frequentiebereik:
  3 kHz - 22 kHz
- maximaal vermogen:
  100 W
- gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
  90 dB
- magneet diameter:
  72 mm
- gewicht:
  0,55 kg
- richtprijs:
  € 48,50

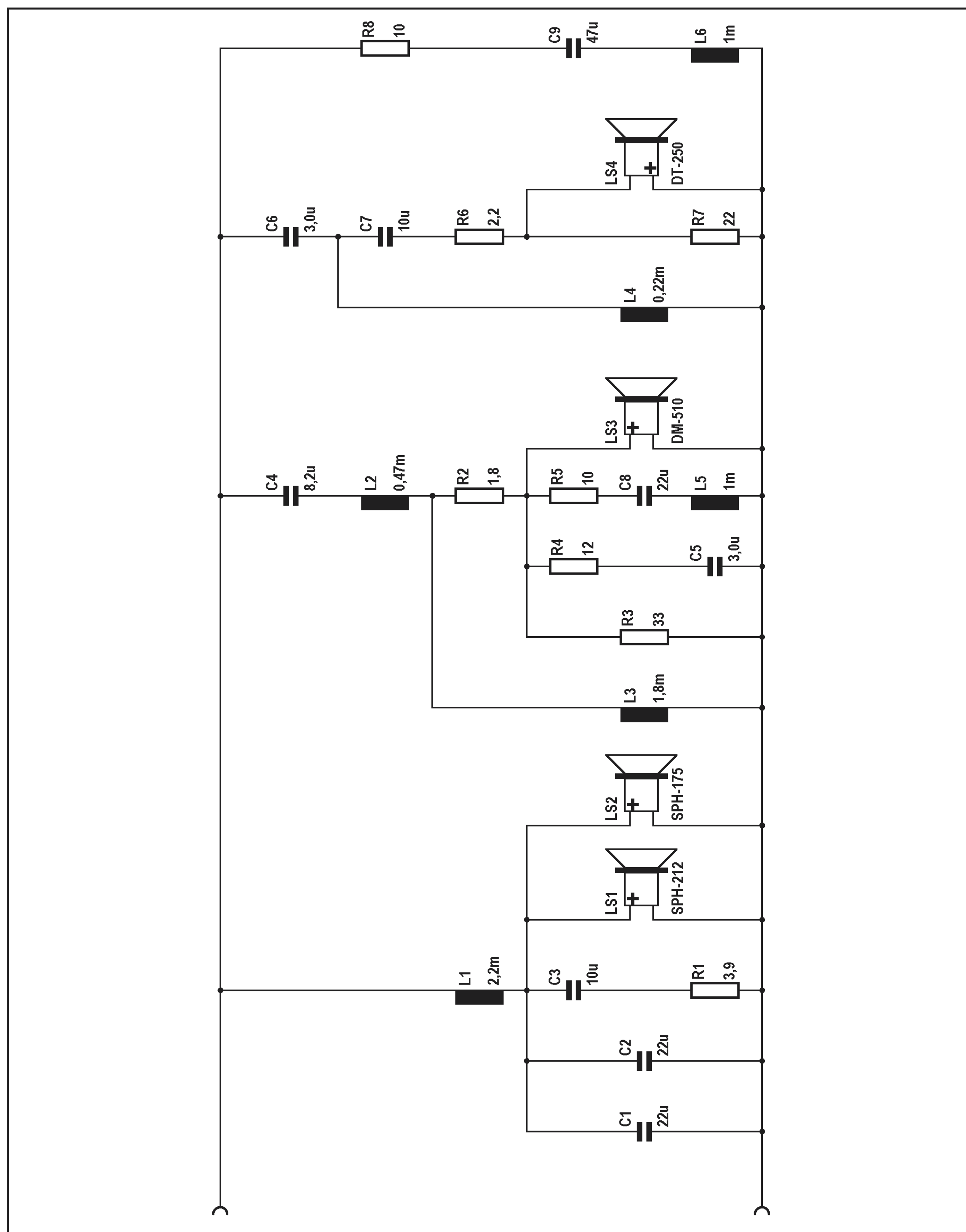
Het scheidingsfilter

Het schema van het scheidingsfilter is voorgesteld in figuur 4/12.10-16. Het filter bestaat uit vier takken. De schakeling rond de spoel L1 vormt het laagdoorlaat filter waarmee de twee bass speakers van signaal worden voorzien. Het banddoorlaat filter rond L2, L3 en L5 is tamelijk complex, meer gegevens over de werking worden door de ontwerpers niet verstrekt. De derde kring rond L4 vormt het hoogdoorlaat filter voor de tweeter. Tot slot zorgt de seriekring rond L6 voor een optimalisatie van de frequentie-onafhankelijkheid van de impedantie van het totale systeem. Let op de polariteit van de vier luidsprekers!

De bouw van het filter

De spoelen kunt u natuurlijk zélf wikkelen, maar Monacor levert in de serie LSIP-xxx kant-en-klare spoelen met de juiste inductie en diameter, zie figuur 4/12.10-17.

12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan



Figuur 4/12.10-16: Het complexe drieweg scheidingsfilter.

12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN, DRAADGEWONDEN			
R1	3,9	Ω	20 W
R2	1,8	Ω	10 W
R3	33	Ω	10 W
R4	12	Ω	5 W
R5	10	Ω	5 W
R6	2,2	Ω	10 W
R7	22	Ω	5 W
R8	10	Ω	10 W
CONDENSATOREN, MKT OF BIPOLAIR			
C1,C2	22	µF	250 V
C3	10	µF	35 V
C4	8,2	µF	250 V
C5,C6	3,0	µF	250 V
C7	10	µF	250 V
C8	22	µF	35 V
C9	47	µF	250 V
SPOELEN			
L1	2,2	mH	1,2 mm^2
L2	0,47	mH	1,0 mm^2
L3	1,8	mH	1,0 mm^2
L4	0,22	mH	0,85 mm^2
L5,L6	1	mH	0,85 mm^2

Deze spoelen zijn weliswaar vrij prijzig, de adviesprijzen variëren tussen € 1,98 en € 11,40, maar u krijgt dan wel zeer professioneel uitziende onderdelen die zonder meer in het filterconcept passen. In onderstaand lijstje ziet u welke inducties overeenkomen met welke typenummers:

- 0,22 mH LSIP22/2
- 0,47 mH LSIP-47/1
- 1 mH LSIP-100/2
- 1,8 mH LSIP-180
- 2,2 mH LSIP-220

Voor de condensatoren mag u uiteraard geen elco's gebruiken, maar folie-uitvoeringen van het type MKT of speciale bipolaire elco's van het type bi-elco. In figuur 4/12.10-18 ziet u boven zo'n 250 V folie-condensator en onder een 35 V bi-elco.

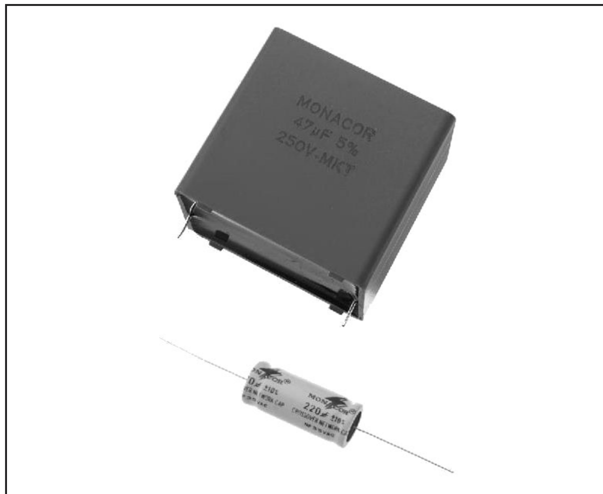


Figuur 4/12.10-17: De Monacor spoelen uit de serie LSIP-xxx.

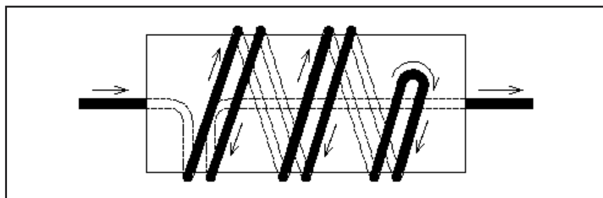
De weerstanden moeten, vanwege het vermogen, uiteraard draadgewonden zijn. Als u ze ergens kunt vinden, moet u bifilair gewikkelde weerstanden aanschaffen. Deze zijn gewikkeld volgens het systeem dat in figuur 4/12.10-19 is voorgesteld en hebben als groot voordeel dat zij geen zelfinductie hebben.

12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan

Lukt het niet deze bijzondere weerstanden te vinden, dan kunt u natuurlijk ook de bekende witte draadgewonden weerstanden toepassen.

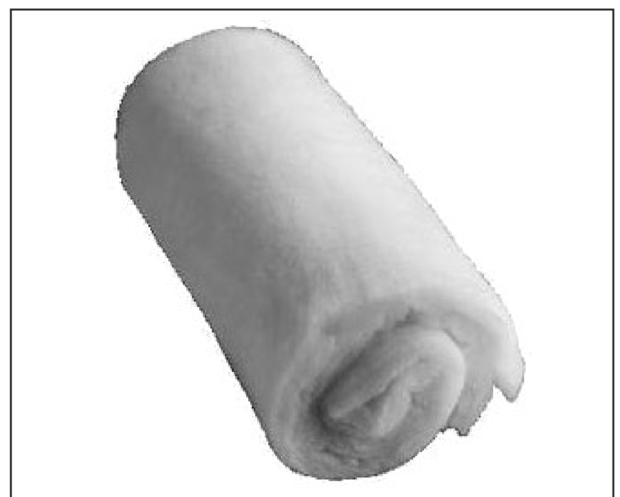


Figuur 4/12.10-18: Bruikbare condensatoren zijn MKT's (boven) of bi-elco's (onder).

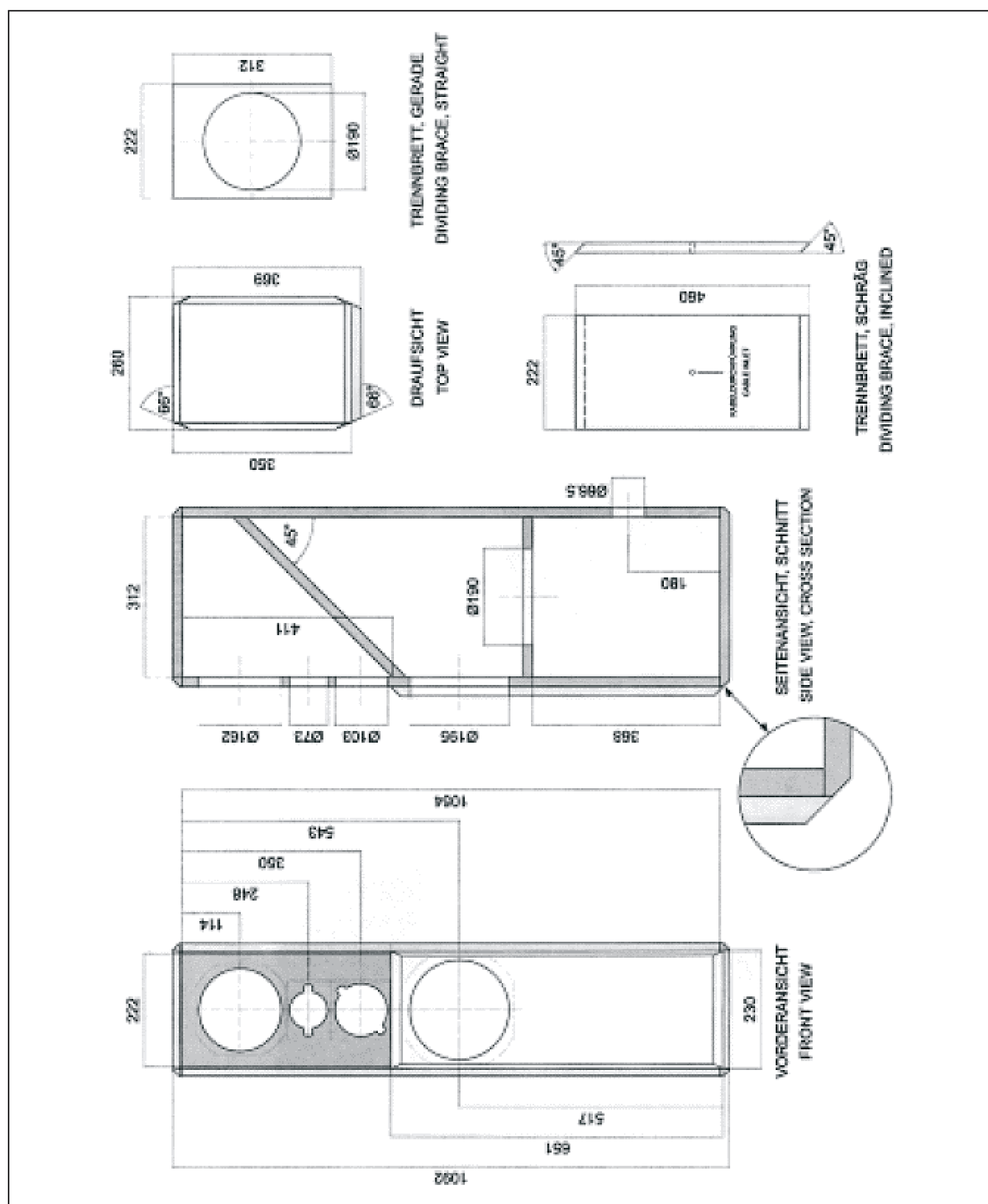

Figuur 4/12.10-19: Het principe van een bifilair gewikkelde weerstand.

Wij hebben voor het scheidingsfilter geen print ontworpen omdat dit, met de grote variatie in afmetingen van bruikbare onderdelen, vrijwel onbegonnen werk is. U moet dus met stripboard aan de slag of zelf een printje ontwerpen, aangepast aan de afmetingen van uw onderdelen.

De constructie van de behuizing
Nu komt het écht leuke werk aan de beurt: het maken van de luidsprekerkast. Aan de hand van de constructietekening van figuur 4/12.10-20 zult u er weinig moeite mee hebben. De afmetingen gelden voor 19 mm MDF als basismateriaal. U heeft de volgende panelen nodig:
2 x [1.073 * 350 mm^2]
2 x [1.035 * 222 mm^2]
1 x [682 * 234 mm^2]
2 x [350 * 222 mm^2]
1 x [460 * 222 mm^2]
1 x [312 * 222 mm^2]
De drie compartimenten van de box worden opgevuld met polyester wattendekens, zie figuur 4/12.10-21. Ook dit materiaal zit in het leveringsprogramma van Monacor en wel onder het typenummer MDM-2. U heeft drie zakken nodig. Voor de absoluut luchtdichte bevestiging van de luidsprekerchassis kunt u gebruik maken van zelfklevende schuimband, ook alweer te koop bij Monacor onder het typenummer MDM-5. Hiervan heeft u ongeveer 1 m nodig.
De afschuining van de hoeken van de box heeft niet alleen met een bepaald schoonheidsideaal van de ontwerpers te maken. Het voorkomt zogenaamde hoekreflecties en het wordt dus ten stelligste aanbevolen dat u dat vervelende klusje toch maar uitvoert.


Figuur 4/12.10-21: Polyester wattendekens als dempingsmateriaal.

12.10 Carmen 3, een drieweg systeem voor de klassiek fan



Figuur 4/12.10-20: De constructietekening van de behuizing, deze bestaat uit negen MDF-panelen.

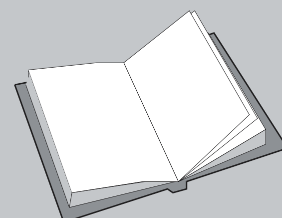
4/12.11

Advantage-Sub, een gesloten box voor 45 cm subwoofers

Inleiding
Bij het ontwerpen van behuizingen voor grote subwoofer luidsprekers komt het er op aan de afmetingen van de box zo klein mogelijk te maken, zonder dat dit de goede basweergave van de speaker benadeelt. In de meeste gevallen wordt gebruik gemaakt van een volledig gesloten behuizing, waar de luidspreker in de behuizing zit en die wordt afgestemd door het aanbrengen van een aantal bassreflex tubes. Door de juiste keuze van het aantal en de afmetingen van deze tubes kan men de impedantie- en frequentiekarakteristieken van de toegepaste luidspreker volledig tunen.
In dit hoofdstuk wordt een universele box beschreven die bruikbaar is voor vrijwel alle subwoofers met een diameter van ongeveer 45 cm. De box is specifiek ontworpen voor de SP-46/500PA van Monacor, een forse subwoofer met een diameter van 46 cm. Wij geven u een uitgebreid overzicht van de specificaties van deze luidspreker, zodat u kunt vergelijken of de door u omarmde subwoofer enigszins in de buurt komt en dus past in deze behuizing.

De subwoofer SP-46/500PA van Monacor
De subwoofer SP-46/500PA, voorgesteld in figuur 4/12.11-1, is een standaard en dus niet te dure speaker uit het aanbod van Monacor. Met een bewegende massa van 160 g en een maximale lineaire conusuitwijking van ±5 mm levert deze subwoofer een goede prijs/prestatieverhouding. In figuur 4/12.11-2 zijn de afmetingen voorgesteld, figuur 4/12.11-3 geeft de frequentie- en impedantiekarakteristiek. De grote impedantiepiek ligt uiteraard op de resonantiefrequentie van 30 Hz en een van de voornaamste taken van de behuizing is deze piek zo goed mogelijk te dempen. Een tweede klus voor het hout is de weergavekarakteristiek in het laag wat op te vijzelen, iets dat natuurlijk volledig samenhangt met het afvlakken van de impedantiepiek.

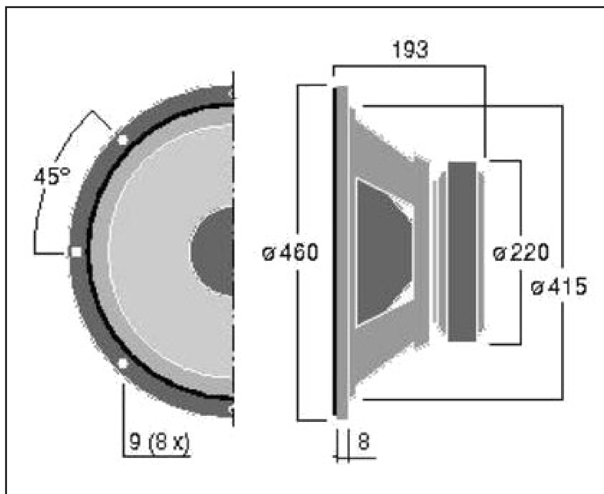
LEES OOK:
Hoofdstuk 3/7.2
Hoofdstuk 3/7.3
Hoofdstuk 3/7.4
Hoofdstuk 3/7.6
Hoofdstuk 4/12.3



12.11 Advantage-Sub, een gesloten box voor 45 cm subwoofers



Figuur 4/12.11-1: De subwoofer SP-46/500PA van Monacor.

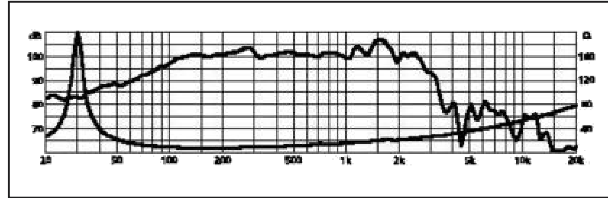


Figuur 4/12.11-2: Afmetingen van de SP-46/500PA.

Specificaties

Voor het geval dat u de SP-46/500PA wilt vergelijken met andere subwoofers geven wij u de belangrijkste specificaties van deze luidspreker:

– impedantie:
  8 Ω
– resonantie frequentie:
  30 Hz
– frequentiebereik:
  2,5 kHz



Figuur 4/12.11-3: Frequentieweergave en impedantieverloop van de SP-46/500PA.

– aanbevolen frequentiebereik:
  900 Hz
– maximaal vermogen:
  1.000 W
– maximaal effectief vermogen:
  500 W_{RMS}
– gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
  101 dB
– bewegende massa:
  160 g
– mechanische weerstand:
  3,7 kg/s
– mechanische kwaliteitsfactor:
  8,08
– elektrische kwaliteitsfactor:
  0,28
– totale kwaliteitsfactor:
  0,27
– equivalent volume:
  333 l
– gelijkstroom weerstand:
  5,7 Ω
– spreekspoel inductie:
  1,45 mH
– spreekspoel diameter:
  100 mm
– spreekspoel hoogte:
  20 mm
– luchtspleet:
  10 mm
– lineaire uitwijking:
  ±5 mm
– effectief membraan oppervlak:
  1.180 cm^2
– magneet diameter:

12.11 Advantage-Sub, een gesloten box voor 45 cm subwoofers

220 mm
– gewicht:
10,5 kg
– richtprijs:
€ 221,00

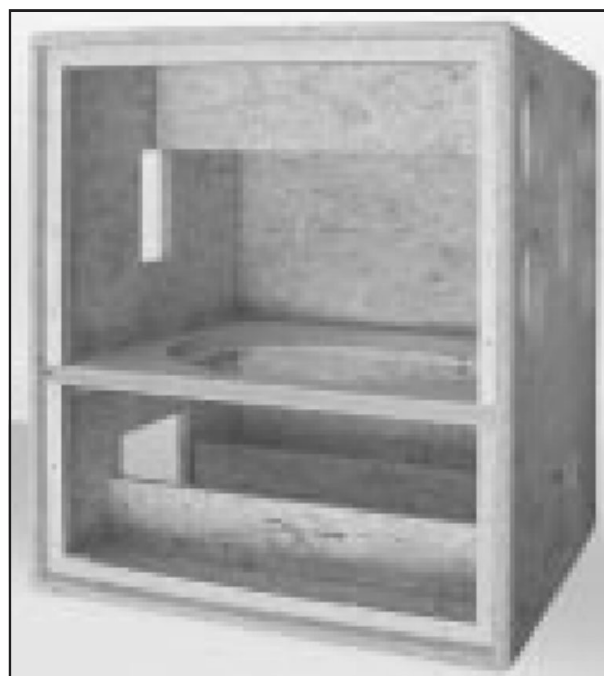
De behuizing
De volledig gesloten behuizing is voorgesteld in figuur 4/12.11-4. Althans, één van de zijkanten want die is bij een subwoofer behuizing het belangrijkst. De subwoofer zit immers bij een volledig gesloten box ingebouwd ín de behuizing en is van de buitenzijde niet te zien. De zijkant bevat de belangrijke openingen voor de bass-reflex tubes, de handvatten en het aansluitpaneel.



Figuur 4/12.11-4: De zijkant van de behuizing met de gaten voor de bass-reflex tubes.

De behuizing heeft als afmetingen 584 mm bij 500 mm bij 500 mm en is dus tamelijk compact als u rekening houdt met de afmetingen van de subwoofer.

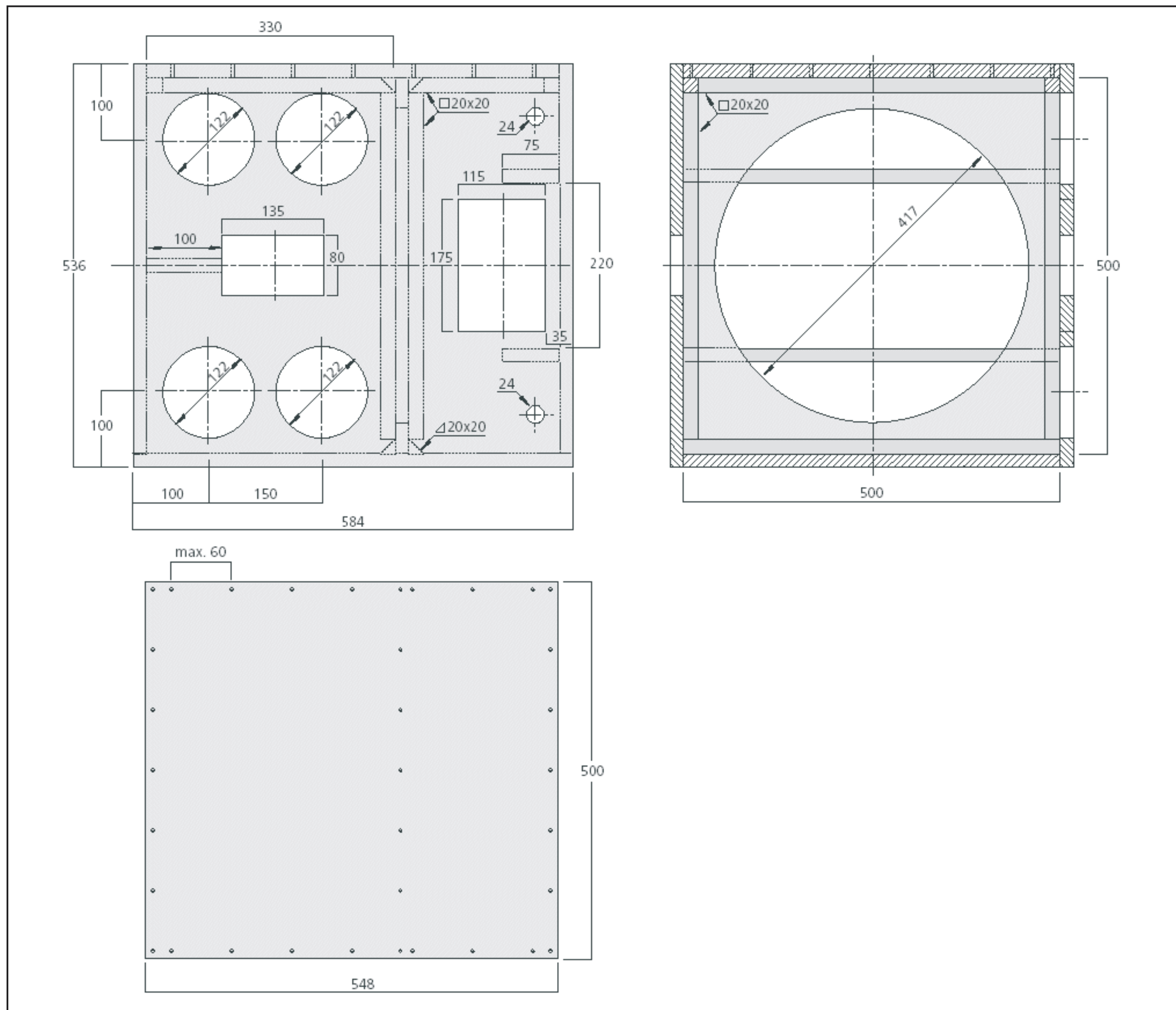
Montagetekening
In figuur 4/12.11-5 zijn de drie aanzichten van de behuizing voorgesteld. Met deze drie tekeningen kunt u, als ervaren boxenbouwer, natuurlijk aardig uit de voeten. De maten gaan uit van spaanplaat met een dikte van 18 mm. De diverse panelen worden met vierkante en driehoekige latjes van 20 mm bij 20 mm in elkaar geschroefd en gelijmd. Als u niet zélf zaagt, moet u de onderstaande panelen laten uitzagen uit het basismateriaal:
2 x [584 * 536 mm^2]
2 x [584 * 500 mm^2]
2 x [500 * 518 mm^2]
1 x [500 * 500 mm^2]
1 x [100 * 500 mm^2]
2 x [75 * 500 mm^2]
In figuur 4/12.11-6 is de behuizing voorgesteld, vóórdat de onderdelen waren gemonteerd en het laatste paneel werd bevestigd.



Figuur 4/12.11-6: Een inkijkje in de volledig gemonteerde behuizing.

Duidelijk ziet u hoe u het paneel waarop u de luidspreker bevestigt in het midden van de kast moet monteren.

12.11 Advantage-Sub, een gesloten box voor 45 cm subwoofers



Figuur 4/12.11-5: De constructietekening van de behuizing.

Verder ziet u de drie verstevigingsribben van 100 mm bij 500 mm en 75 mm bij 100 mm, die de box de noodzakelijke mechanische stevigheid geven. In de linker zijkant zijn twee gaten aangebracht. Een van die gaten is bedoeld voor de handgreep, de andere voor een aansluitpaneel. De ontwerpers van de box hebben dus aan beide zijwanden een aansluitpaneel aangebracht, die natuurlijk elektrische gewoon parallel worden geschakeld en verbonden met de luidspreker aansluitingen. Dat tweede aansluitpaneel is natuurlijk niet per sé noodzakelijk en u kunt het, als u er de handigheid niet van inziet, ook weglaten.

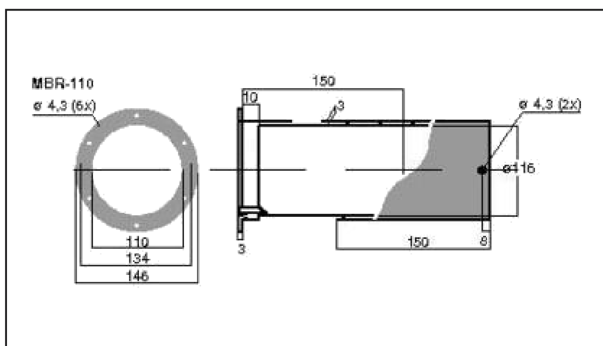
De bass-reflex tubes

Zoals reeds geschreven zijn, bij het ontwerp van een gesloten box, de bassreflex tubes de belangrijkste onderdelen van het ontwerp. In dit ontwerp worden vier tubes van het type MBR-110 van Monacor toegepast, zie figuur 4/12.11-7. In figuur 4/12.11-8 zijn de afmetingen nog

eens duidelijk voorgesteld, zodat u op zoek kunt gaan naar identieke tubes van een ander merk. De tubes bestaan uit twee delen die in elkaar glijden. De juiste lengte moet u instellen op 17 cm, belangrijk voor een juiste aanpassing aan de eigenschappen van de subwoofer.



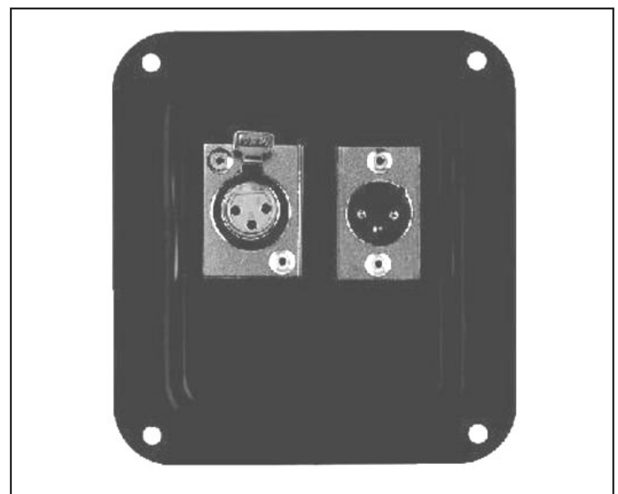
Figuur 4/12.11-7: De bass-reflex tubes van het type MBR-110.



Figuur 4/12.11-8: De afmetingen van de toe te passen bass-reflex tubes.

Eindmontage

Bevestig de subwoofer op het tussenpaneel, met de magneet in het kleinste compartiment. Gebruik zelfklevende schuimtape om de randen van de luidspreker volledig luchtdicht af te sluiten. Monteer de twee aansluitpanelen, zie figuur 4/12.11-9, de handgrepen en maak de soldeerverbindingen tussen de connectoren onderling en naar de luidspreker. Vul het kleinste compartiment volledig met polyester wattendekens, waarbij u er voor moet zorgen dat de wattendekens geen contact maken met de conus van de speaker.
Schroef tot slot het laatste zijpaneel van 500 mm bij 548 mm in de nog open zijwand.



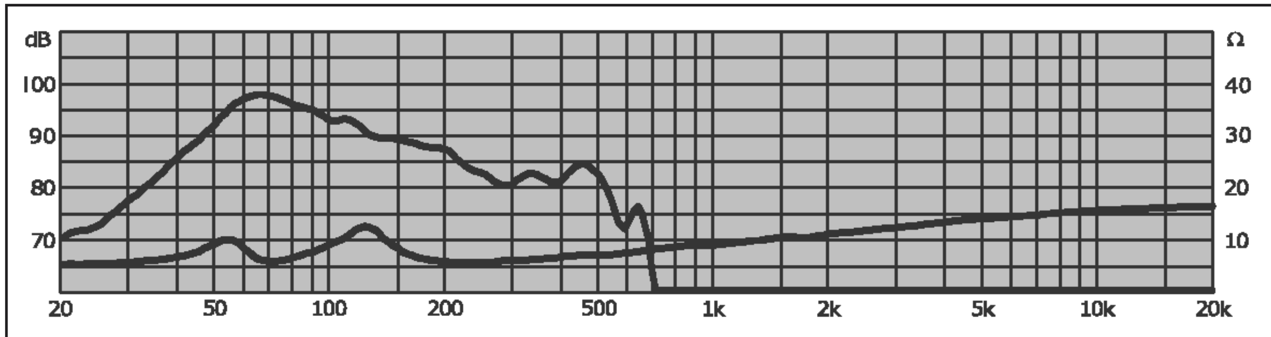
Figuur 4/12.11-9: De twee aansluitpanelen die in deze box worden toegepast.

Resultaten

De specificaties van luidspreker plus box zijn als volgt samen te vatten:
– impedantie:
 8 Ω
– frequentiebereik:
 40 Hz - 160 Hz
– gemiddelde geluidsdruk:
 97 dB
– maximale belasting:
 500 W_{RMS}

In figuur 4/12.11-10 zijn de karakteristieken van de gesloten box weergegeven. Als u deze vergelijkt met de karakteristieken van de luidspreker (figuur 4/12.11-3), dan merkt u op dat de ont-

12.11 Advantage-Sub, een gesloten box voor 45 cm subwoofers



Figuur 4/12.11-10: De karakteristieken van de gesloten box.

werpers er uitstekend in zijn geslaagd de impedantiepiek bij de resonantiefrequentie weg te werken en de weergave in het laag op te peppen.

5/14

Domotica

Inhoud

5/14.3.2a

De TPC-200 computer interface van het KlikAanKlikUit systeem

Inleiding

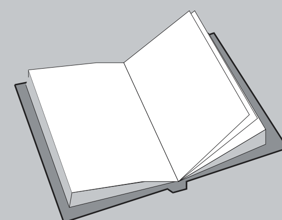
256 kanalen
Het in hoofdstuk 5/14.3.2 besproken systeem van KlikAanKlikUit werkt met zestien groepen, gecodeerd van A tot en met P. In iedere groep kunt u weer zestien codes selecteren, gecodeerd van 1 tot en met 16. In totaal kan het systeem dus 16 * 16 = 256 individueel herkenbare commando's versturen, zodat u in totaal 256 ontvangers op afstand kunt besturen. Helaas hebben de twee in het systeem aanwezige handzenders, de YCT-100 en de TMT-2100, slechts zestien toetsen zodat u alleen de zestien codes uit één bepaalde groep kunt bedienen. In uitgebreide systemen moet u dus gebruik maken van diverse handzenders, die ieder op een bepaalde groep staan ingesteld. Niet écht handig!

De TPC-200
Gelukkig is in deze onbevredigende situatie verandering gekomen. KlikAanKlikUit heeft het systeem uitgebreid met de TPC-200, een apparaatje dat u met uw PC kunt programmeren en dat in staat is alle 256 commando's van het systeem uit te zenden. De TPC-200, zie figuur 5/14.3.2a-1, wordt geleverd met een USB-kabel en kan op deze manier snel en zonder problemen met uw PC worden verbonden. De interface kan werken als hij met uw PC is verbonden en dan kunt u via de meegeleverde software uw systeem in real time besturen.



Figuur 5/14.3.2a-1: De computer interface TPC-200 van het KlikAanKlikUit systeem.

LEES OOK:
Hoofdstuk 5/14.2.1
Hoofdstuk 5/14.3.2



U kunt echter ook bepaalde timingen in het geheugen van de interface opnemen, zodat de TPC-200 ook als stand alone apparaatje bruikbaar is. De elektronica is voorzien van een klok met kalender chip die u met uw actuele PC-tijd kunt synchroniseren. Na de programmering kunt u de TPC200 loskoppelen van uw PC en op een centrale plaats in uw huis of kantoor ophangen. De USB-kabel kunt u het best in de interface laten, want deze kabel dient als tweede antenne waardoor de reikwijdte flink wordt uitgebreid.

Software specificaties
De TPC-200 heeft de volgende specificaties:
– alle 256 verschillende codes (dus 256 ontvangers!) kunnen direct vanuit de PC bediend worden;
– alle 256 code kunnen echter alleen AAN en UIT worden gestuurd, dimmen is niet mogelijk;
– u kunt 16 zogenaamde combinaties maken, die elk maximaal 16 ontvangers tegelijk schakelen;
– met de programmeerbare timer kunt u alle 256 ontvangers op elk gewenst moment AAN en UIT schakelen;
– maximaal 200 van dergelijke timerfuncties kunnen worden geprogrammeerd;
– de timer is programmeerbaar op maand, dag, uur, zonsopgang en zonsondergang;
– de timer is programmeerbaar op elke dag van elke maand;
– het schakeltijdstip kan gekoppeld worden aan de locale tijd van zonsopgang of zonsondergang;
– automatische omschakeling tussen zomertijd en wintertijd;
– Windows vanaf versie 98 SE.

Hardware specificaties
– batterijtype 2 x Alkaline AA (LR6 of Mignon);
– bedrijfstemperatuur -10 °C tot +50 °C;
– zendfrequentie 433,92 MHz;
– reikwijdte 75 m met aangesloten USB-kabel;
– USB versie 1.1;
– toelatingsklassen CE0560, EN 300-220-1 en EN 60950.

Voorbereidingen

Gebruiksklaar maken van de TPC-200
Open het batterijvak van de TPC-200 en plaats twee AA batterijen. Let daarbij op de juiste polariteit. Duw de batterijen bij het inzetten goed in de richting van de positieve pool. Door de batterijen een beetje te laten rollen tijdens het inzetten, wordt een goed contact bevorderd. Met oude batterijen of oplaadbare cellen kan de goede werking niet worden gegarandeerd. Het is zelfs mogelijk dat de TPC-200 hierdoor in een geblokkeerde toestand terecht komt. Indien een geblokkeerd apparaat op de PC wordt aangesloten, zal het niet herkend worden en kan het ook niet functioneren. De blokkering kan worden opgeheven door de PC kabel los te maken en de batterijen te verwijderen. Daarna moet u tenminste een halve minuut wachten. Vervolgens kunt u nieuwe batterijen plaatsen en kan de TPC-200 weer op de PC worden aangesloten. Na opstarten van het programma zal het apparaat normaal werken.

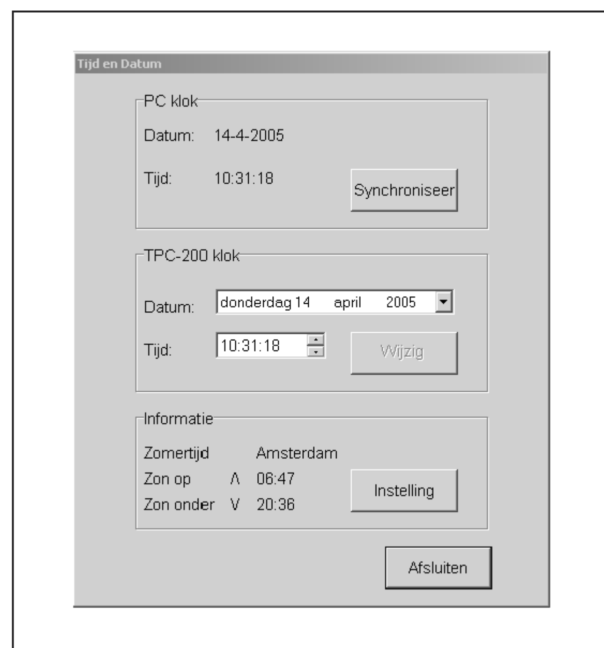
Software installeren
Plaats de CD-ROM in de CD-ROM drive van uw PC. Indien het installatieprogramma niet automatisch wordt gestart

moet u het programma “Setup.exe” op de CD-ROM handmatig opstarten door te klikken op “Start - Uitvoeren” en dan “d:\setup” in te vullen, waarbij “d” de letter van uw CD-drive is. Volg daarna de aanwijzingen op het scherm.

USB-driver installeren
Sluit de TPC-200 aan op een vrije USB-poort van uw PC. Indien uw PC is uitgerust met Windows 2000 of XP wordt de TPC-200 automatisch herkend en verschijnt na enkele seconden de melding “De nieuwe hardware is klaar voor gebruik”. Wanneer u gebruik maakt van Windows 98SE zal uw PC vragen om de installatie-CD van Windows te plaatsen. Na het doorlopen van enkele Windows informatieschermen is ook onder Windows 98SE de TPC-200 klaar voor gebruik.

Synchroniseren van de klok en kalender
Na het weer opstarten van uw PC en starten van het programma verschijnt de melding “TPC-200 klok loopt niet gelijk met de PC klok”. U kunt de TPC-200 klok nu synchroniseren met de klok van uw PC via het venster van figuur 5/14.3.2a-2. Dit venster opent u door in het werkvenster de knop “Tijd en Datum” aan te klikken.

Plaatsing van de TPC-200
Na het programmeren van de TPC-200 kunt u het apparaat loskoppelen van uw PC en ergens in huis of kantoor plaatsen. Metalen voorwerpen die langer zijn dan ongeveer 20 cm kunnen het radiosignaal van de zender echter verstoren. U moet het apparaat op minstens één meter afstand van grote metalen voorwerpen plaatsen. Indien de radioverbinding desondanks onvoldoende betrouwbaar is, kunt u andere plaatsen proberen. Kleine verplaatsingen kunnen soms grote veranderingen in de ontvangst geven. Omdat de USB-kabel ook als extra antenne werkt, kan het zinvol zijn om de TPC-200 met aangesloten kabel los van de PC te gebruiken.

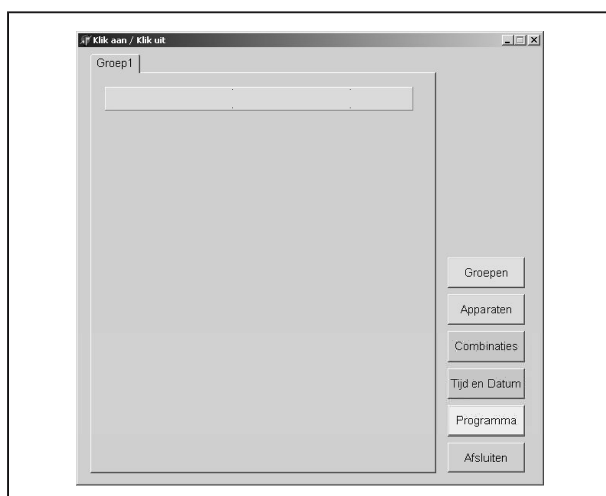


Figuur 5/14.3.2a-2: Het synchroniseren van de interne klok en kalender met de actuele tijd en datum.

De software

Het hoofdvenster
Wanneer u het programma van de TPC-200 start verschijnt het hoofdvenster van figuur 5/14.3.2a-3 op uw monitor. De software start op met de optie “Groepen” geactiveerd. De TPC-200 kan worden gebruikt om 256 verschillende ontvangers te bedienen. Deze ontvangers kunt u nu een voor een gaan programmeren. De ontvangers worden ingedeeld in 16 groepen met ieder maximaal 16 ontvangers. Bij het eerste ge-

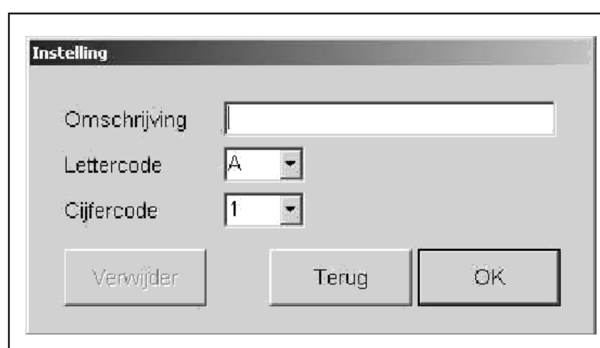
bruik van het programma opent de software automatisch de eerste groep met de naam "Groep1". Deze naam kunt u echter later eenvoudig wijzigen in een meer bruikbare naam zoals "Huiskamer". Iedere groep heeft een eigen tabblad waarop de ontvangers die in deze groep worden opgenomen staan afgebeeld. Wanneer er nog geen ontvangers in een groep zijn ingesteld, is een lege groene balk zichtbaar.



Figuur 5/14.3.2a-3: Het openingsvenster van de software toont het tabblad van de nu nog lege "Groep 1".

Een ontvanger toevoegen

De eerste ontvanger voegt u toe door met de rechter muisknop op de lege groene balk te klikken. In het venster "Instelling" van figuur 5/14.3.2a-4 kunt u deze ontvanger definiëren. In het vakje "Omschrijving" kan de naam van het te schakelen apparaat worden opgegeven, bijvoorbeeld "Schemerlamp". Vervolgens kan de code van de ontvanger worden vastgelegd. Elke KlikAanKlikUit ontvanger is immers voorzien van een lettercodeschijfje en een cijfercodeschijfje. Kies in het vakje "Lettercode" de letter die ingesteld is op de betreffende ontvanger en in het vakje "Cijfercode" het ingestelde cijfer van het cijfercodeschijfje. Nadat u op "OK" geklikt heeft keert u terug naar het hoofdscherm. Daar ziet u de door u aangemaakte schakelaar staan met twee nieuwe knoppen, "Aan" en "Uit". Door op deze knoppen te klikken wordt de ontvanger aan- respectievelijk uitgeschakeld.



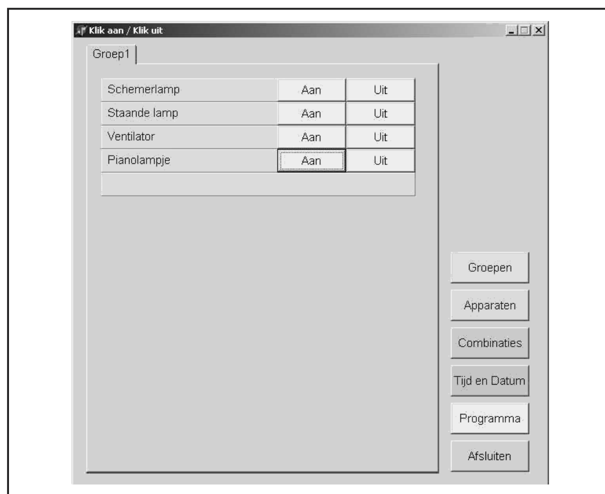
Figuur 5/14.3.2a-4: Het definiëren van een ontvanger met zijn naam, lettercode en cijfercode.

Op deze manier kunt u maximaal zestien ontvangers in deze "Groep 1" opnemen. Na het definiëren van een ontvanger verschijnt onmiddellijk een nieuwe lege balk in het venster, zie figuur 5/14.3.2a-5, waarin u, door met de rechter muisknop te klikken, de volgende ontvanger kunt opnemen.

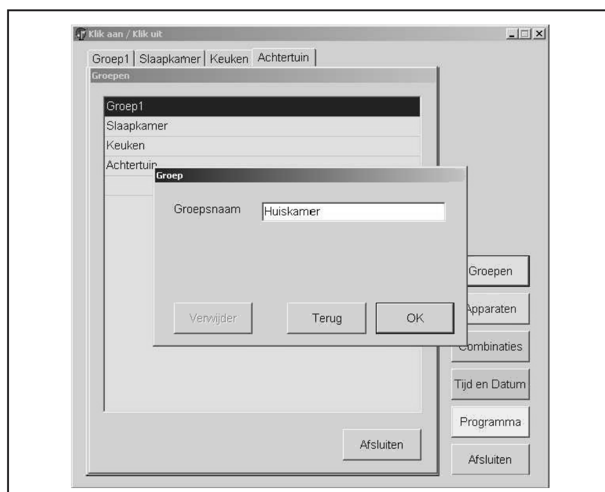
Gegevens wijzigen

Indien u de omschrijving of de ingestelde code van een ontvanger wilt wijzigen, kunt u door met de rechter muisknop in de groene balk van de betreffende ontvanger te klikken het instelvenster weer oproepen. Met "OK" bevestigt u de wijzigingen, met de knop "Terug" verlaat u het instelvenster zonder iets te veranderen. Met de knop "Verwijder" kunt u een ontvanger uit de lijst wissen.

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.2a-5: In “Groep 1” zijn vier ontvangers opgenomen, in de lege groene balk kunt u de vijfde ontvanger definiëren.



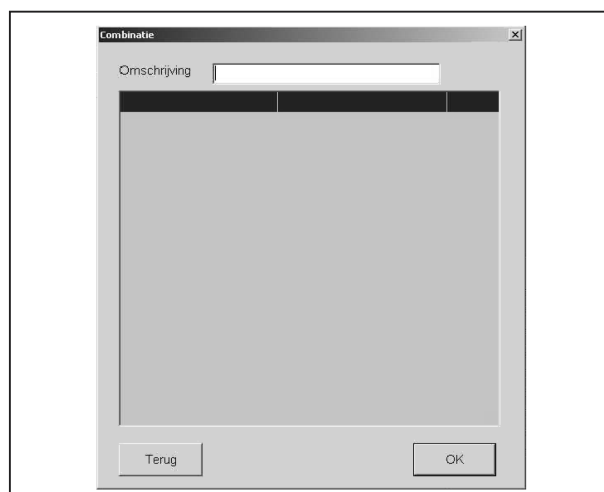
Figuur 5/14.3.2a-6: Het definiëren van de zestien beschikbare groepen.

Groepen definiëren

Om de ontvangers overzichtelijk in te delen kunt u gebruik maken van de zestien beschikbare groepen. Door in het hoofdvenster op de knop “Groepen” te klikken verschijnt het venster van figuur 5/14.3.2a-6 in beeld. Door met de rechter muisknop op een lege regel te klikken kunt u een nieuwe groep aanmaken in het venster “Groep”. Klikt u op een bestaande groep, dan kunt u de naam van deze groep wijzigen. U kunt een groep alleen verwijderen als er in de betreffende groep geen ontvangers meer zijn opgenomen. Door op “Afsluiten” te klikken keert u terug naar het hoofdscherm.

Combinaties

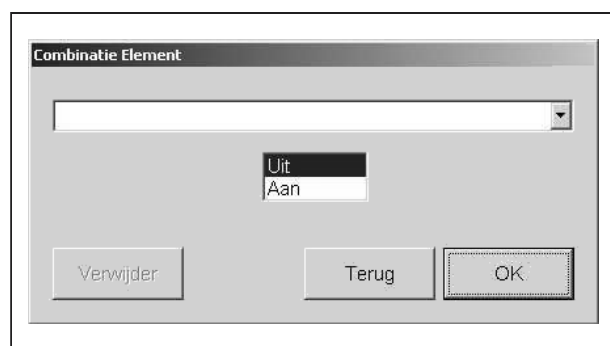
De TPC-200 software biedt u de mogelijkheid om meerdere ontvangers met één druk op de knop aan of uit te schakelen. Door in het hoofdvenster op de knop “Combinaties” te klikken verschijnt het venster van figuur 5/14.3.2a-7 in beeld.



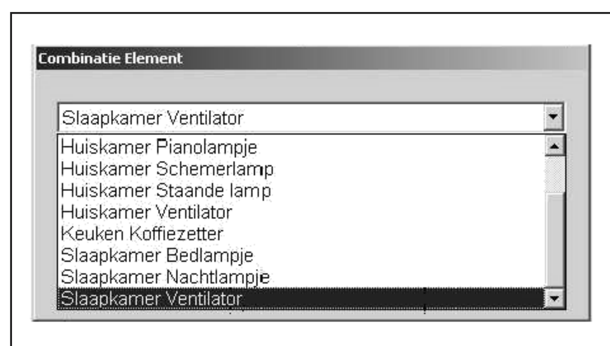
Figuur 5/14.3.2a-7: In dit venster “Combinatie” kunt u zestien combinaties configureren.

Net als bij “Groepen” kunt u door met de rechter muisknop op de lege blauwe balk te klikken een nieuwe combinatie aanmaken. In het vakje “Omschrijving” vult u een passende naam voor deze combinatie in. Vervolgens kunt u door met de rechter muisknop op een lege regel te klikken de gewenste ontvangers aan de combinatie toevoegen, zie figuur 5/14.3.2a-8. Kies uit de lijst van beschikbare ontvangers (figuur 5/14.3.2a-9) de

ontvanger die u wilt schakelen en klik vervolgens op “Uit” of “Aan” om te bepalen wat er met deze ontvanger moet gebeuren wanneer u deze combinatie uitvoert.



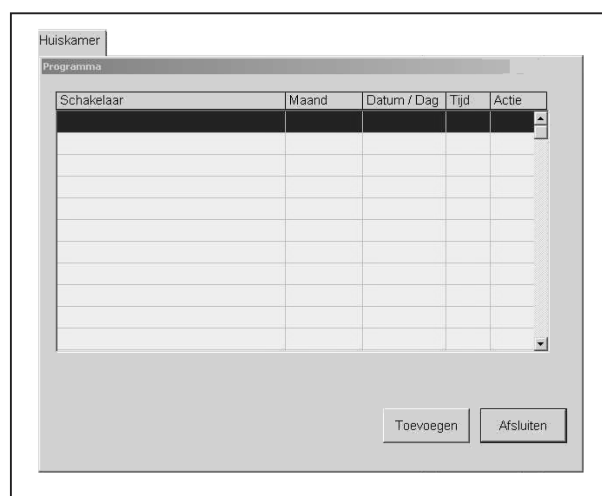
Figuur 5/14.3.2a-8: In het venster “Combinatie Element” kunt u een ontvanger definiëren, die u in de “Combinatie” wilt opnemen.



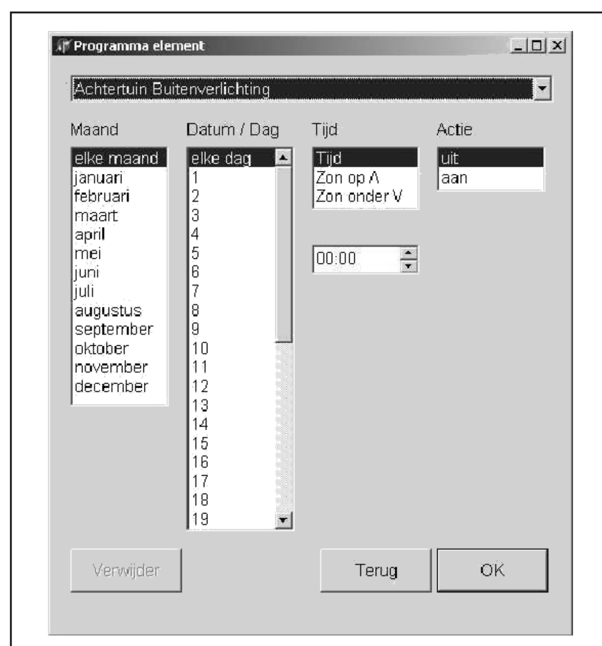
Figuur 5/14.3.2a-9: In dit venster verschijnen de namen van alle door u in de “Groepen” gedefinieerde ontvangers.

Het timerprogramma

U kunt de TPC-200 software eenvoudig programmeren om ontvangers op bepaalde momenten automatisch aan of uit te schakelen. Klik in het hoofdvenster op de knop “Programma”. Ook nu verschijnt er een leeg venster met één lege rij, zie figuur 5/14.3.2a-10. Door op de knop “Toevoegen” te klikken kunt u een schakelactie aan het programma toevoegen. In de bovenste regel van het venster “Programma element” van figuur 5/14.3.2a-11 kunt u kiezen welk van de beschikbare ontvangers u wilt laten schakelen.



Figuur 5/14.3.2a-10: In lege venster “Programma” kunt u de timerfuncties van de software invoegen.



Figuur 5/14.3.2a-11: In dit venster “Programma element” kunt u een ontvanger selecteren en er AAN- en UIT-tijden aan koppelen.

Vervolgens kiest u op welk moment u de betreffende ontvanger aan of uit wilt laten gaan. U kunt daarbij kiezen voor elke dag van elke maand op een bepaalde tijd, maar bijvoorbeeld ook alleen op de donderdagen in september op een bepaalde tijd.

Zonsondergang en -opgang
Naast de mogelijkheid om het schakelmoment op een vast tijdstip op de dag te programmeren kunt u er ook voor kiezen de ontvanger bij zonsopgang of zonsondergang aan of uit te schakelen. Indien u onder het kopje "Tijd" kiest voor "Zon op /\" of "Zon onder \/" kan in het vakje daaronder het aantal minuten vóór of ná de zonsopgang of ondergang worden ingevuld. Op deze manier is het mogelijk een ontvanger, bijvoorbeeld de buitenverlichting, een kwartier na zonsondergang in te schakelen. Een vrij unieke mogelijkheid van deze software! Wanneer alle gegevens zijn ingevuld keert u door op "OK" te klikken terug naar het vorige venster.

Schakelacties toevoegen
Desgewenst kunnen nog meer schakelacties worden toegevoegd. De inhoud van een schakelactie kan gewijzigd worden door met de rechter muisknop op de betreffende regel te klikken. Met de knop "Afsluiten" keert u terug naar het hoofdvenster.
Door op de knop "Programma" te klikken krijgt u een duidelijk overzicht van alle geprogrammeerde timeracties, zie figuur 5/14.3.2a-12. U kunt in dit venster maximaal 200 schakelacties definiëren. U ziet in dit voorbeeld dat de ontvanger "Achtertuin Buitenverlichting" elke maand en elke dag uitschakelt vijftien minuten ná zonsopgang.

Tijd en datum instellen
De TPC-200 heeft een ingebouwde klok die automatisch omschakelt tussen zomer- en wintertijd. Met de knop "Tijd en Datum" in het hoofdvenster kunt u de klok instellen. Met de knop "Synchroniseer" kunt u de klok van de TPC-200 gelijkzetten met de computer klok. Desgewenst kunt u de klok van de TPC-200 ook anders instellen met de datum- en tijdvakjes in het venster "Tijd en Datum" van figuur 5/14.3.2a-2. Druk na het instellen op de knop "Wijzig" om de nieuwe waarden te bevestigen.

Programma

Schakelaar	Maand	Datum / Dag	Tijd	Actie
Achtertuin Buitenverlichting	Elke maand	Elke dag	Λ - 15	uit
Achtertuin Buitenverlichting	Elke maand	Elke dag	V + 15	aan
Huiskamer Schemerlamp	september	donderdag	19:30	aan
Huiskamer Schemerlamp	september	donderdag	23:00	uit

Toevoegen   Afsluiten

Figuur 5/14.3.2a-12: Het venster "Programma" geeft een overzicht van alle ingevoegde timeracties met alle parameters.

In het kader "Informatie" ziet u of het zomertijd of wintertijd is. Tevens ziet u hier hoe laat de zon op de huidige datum op komt en onder gaat. Aangezien het tijdstip dat de zon op komt en onder gaat afhankelijk is van de plaats waar u zich bevindt, kan de TPC-200 software worden ingesteld op uw huidige locatie. Door op de knop "Instelling" te klikken kunt u de plaatsnaam, de lengtegraad en breedtegraad van uw locatie opgeven in het ven-

ster "Coördinaten" van figuur 5/14.3.2a-13.

Figuur 5/14.3.2a-13: In dit venster kunt u de geografische coördinaten van uw woonplaats invullen onder de vorm van een aantal graden Oosterlengte en Noorderbreedte.

De geografische gegevens van veel steden zijn in een goede atlas of op Internet vinden. De TPC-200 software beschikt echter over een lijst met plaatsen in een aantal landen. Door op de knop "Kies uit lijst" te klikken kunt u in het venster "Locaties" van figuur 5/14.3.2a-14 een plaats bij u in de buurt kiezen. In het vakje "Land" kiest u het land waarin u zich bevindt en vervolgens klikt u op de plaatsnaam.

Met de knop "Selecteer" bevestigt u de keuze en keert u terug naar het venster "Coördinaten". Nadat u ook het scherm "Coördinaten" heeft afgesloten ziet u in het informatiekader van "Tijd en Datum" de door u gekozen locatie en de actuele tijden van zonsopkomst en zonsondergang. Door ook dit scherm te sluiten keert u terug naar het hoofdvenster.

Locaties

Land: NL Nederland

Plaatsnaam	Lengtegraad			Breedtegraad			Tijd t.o.v. Greenwich	
Amsterdam	004	54	OL	52	22	NB	1	Oost
Arnhem	005	55	OL	41	59	NB	1	Oost
Assen	006	34	OL	53	00	NB	1	Oost
Den Bosch	005	19	OL	51	42	NB	1	Oost
Den Haag	004	19	OL	52	05	NB	1	Oost
Groningen	006	34	OL	53	13	NB	1	Oost
Haarlem	004	08	OL	52	23	NB	1	Oost
Leeuwarden	005	48	OL	53	12	NB	1	Oost
Lelystad	005	29	OL	52	31	NB	1	Oost
Maastricht	005	41	OL	50	51	NB	1	Oost
Middelburg	003	37	OL	51	30	NB	1	Oost

Selecteer | Afsluiten

Figuur 5/14.3.2a-14: Uit dit venster kunt u een plaatsnaam in de buurt selecteren, waardoor u het zoeken naar uw coördinaten wordt bespaard.

6/10

Connector-systemen en internationale standaarden

Inhoud

[1] Dit hoofdstuk heeft een eigen inhoudsopgave

6/10.18

Connectoren voor hometheater apparatuur

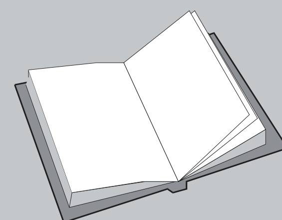
Inleiding

Steeds hogere eisen
De steeds hogere bandbreedtes die gebruikt worden bij het weergeven van video en audio stellen steeds hogere eisen aan de connectoren en kabels waarmee u de signalen van het ene naar het andere apparaat transporteert. In het analoge tijdperk had een videosignaal een bandbreedte van 5,5 MHz en een audiosignaal een bandbreedte van 20 kHz. High Definition TV in optimale beeldkwaliteit met een resolutie van 1.920 bij 1.080 pixels vergt een bandbreedte van niet minder dan 35 Mb/s! Het zal duidelijk zijn dat uw ouderwetse simpele afgeschermde kabeltjes met cinch-connectoren niet meer bruikbaar zijn voor het transporteren van dergelijke hoeveelheden gegevens.
In de voorbije jaren is er dan ook een aantal alternatieven ontwikkeld voor het transport van audio en video tussen hometheater apparatuur, die wij in dit hoofdstuk voorstellen.
Maar eerst gaan we wat algemene eigenschappen van goede kabels bespreken.

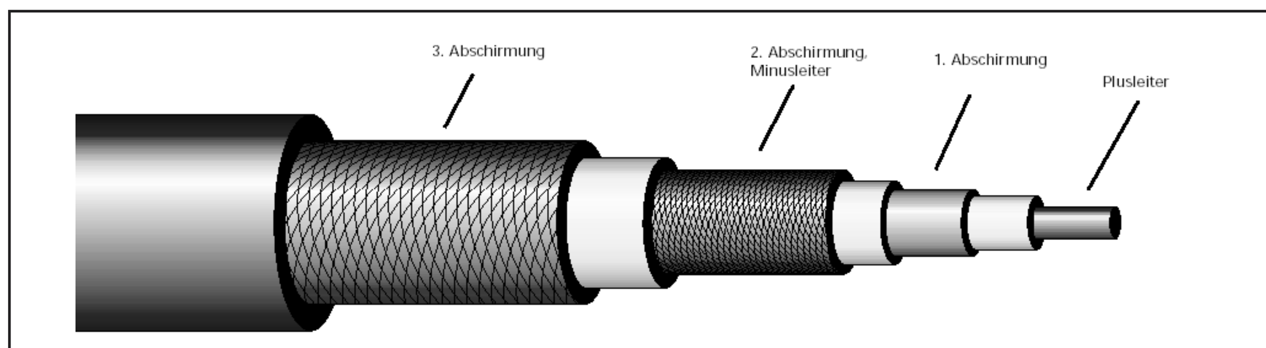
Impedantie
De impedantie is een van de belangrijkste eigenschappen van audio- en videokabels. Daar bestaat een eenvoudige standaardisatie voor: videokabels hebben een impedantie van 75 Ω, audiokabels hebben een impedantie van 50 Ω. Dat lijkt eenvoudig, maar toch zou u kunnen vaststellen dat er heel wat kabels worden aangeboden die niet eens voldoen aan deze allerbelangrijkste standaardisatie. Het niet naleven van deze regel heeft tot gevolg dat er signaalverlies in het hoog optreedt en dat er signaalreflecties kunnen ontstaan die in het ergste geval spookbeelden veroorzaken.

Diëlektricum
Onder diëlektricum wordt de isolatie tussen de middelste geleider en de buitenste afscherming verstaan. Goedkope kabels gebruiken PVC, maar dit is een materiaal dat helemaal niet in signaalkabels gebruikt zou mogen worden.

LEES OOK:
Hoofdstuk 6/10.1
Hoofdstuk 6/10.2



10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur



Figuur 6/10.18-1: De samenstelling van een drievoudig afgeschermde kabel.

De diëlektrische eigenschappen zijn heel slecht en er treedt alweer signaalverlies in het hoog op. Goede diëlektrische isolatoren, zoals teflon en polyurethaan, hebben echter veel materiaal tussen de centrale ader en de afscherming nodig om aan de impedantievoorwaarde te voldoen. Goede audio- en videokabels vallen dan ook onmiddellijk op door hun diameter: kabels die minder dan 5 mm dik zijn kunt u beter niet gebruiken.

Signaalvoerende aders

De signaalvoerende ader is gemaakt van verzilverd OFC-koper. OFC staat voor "Oxide Free Copper" en is koper dat zeer zuiver is en niet kan oxideren. De zilverlaag is noodzakelijk vanwege het skin-effect. Signalen met hoge frequenties vloeien voornamelijk door de buitenste dunne schil van een geleider, door het midden van de geleider vloeit nauwelijks stroom. Het is dus belangrijk de oppervlakteweerstand van de ader zo klein mogelijk te maken. Verzilvering helpt de weerstand van de buitenste schil van de geleider te verlagen en ook op lange termijn laag te houden.

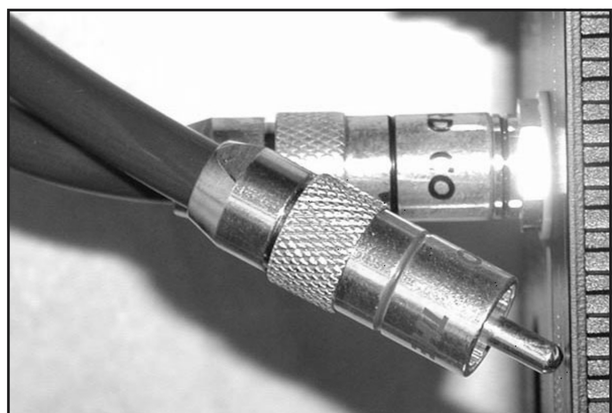
Drievoudige afscherming

De afscherming van een goede kabel is drievoudig uitgevoerd, zie figuur 6/10.18-1. Dit lijkt teveel van het goede, maar is het absoluut niet. Minstens één van de afschermingen bestaat uit aluminium folie, de overige(n) uit geweven koperdraad, eventueel verzilverd. De middelste van de drie afschermingen wordt gebruikt als retourleiding van het signaal en is dus links en rechts aangesloten op de massa van de elektronica van de apparatuur. De twee overige afschermingen worden gebruikt om de kabel aan weerszijden met het chassis van de apparaten te verbinden. Eén afscherming ligt aan de behuizing van de linker connector, de tweede aan de behuizing van de rechter connector. De behuizingen van de connectoren zijn dus elektrisch niet met elkaar verbonden, waardoor er geen massalussen via de geaarde chassis kunnen ontstaan. Bovendien wordt bij dit systeem een absolute scheiding gemaakt tussen afschermende functie en signaalretour functie van de afscherming.

Volledig metalen connectoren

Goedkope connectoren hebben een behuizing van een of ander kunststof. Dergelijke connectoren zijn absoluut uit den boze! Een goede dure kabel moet aan weerszijden afgesloten worden met goede dure connectoren, anders kunt u net zo goed de goedkoopste kabels ge-

bruiken. Dat betekent dat de behuizing van de connector volledig van metaal moet zijn, metaal dat met een van de drie afschermingen van de kabel wordt verbonden. Alleen op deze manier kunt u er zeker van zijn dat de combinatie kabel plus twee connectoren geen stoorsignalen kan oppikken, maar ook geen stoorsignalen kan uitstralen. In figuur 6/10.18-2 is als voorbeeld zo'n volledig metalen connector voorgesteld, in dit geval een eenvoudige cinch. U ziet hoe de metalen behuizing van de connector wordt gebruikt om de dikke kabel in de connector te klemmen. In de meeste gevallen zorgt deze klemborging ook voor het contact tussen de metalen behuizing en de buitenste afscherming. Op deze manier is er werkelijk geen vierkante millimeter te ontdekken die niet volledig is afgeschermd. Klasse!



Figuur 6/10.18-2: Een voorbeeld van een goede volledig metalen connector.

Contactpennen
Het moet welhaast niet extra worden vermeld dat alle contactpennen van goede connectoren minstens verzilverd en nog beter verguld moeten zijn. De overgangsweerstand van gecorrodeerde contactpennen van een niet edel metaal zijn een belangrijke storingsbron in de verbindingen tussen twee apparaten.

Conclusie
Het zal duidelijk zijn dat de combinatie van een kabel plus connectoren, die aan de genoemde eisen voldoet, niet goedkoop is. Om u een voorbeeld te geven: de in figuur 6/10.18-2 voorgestelde drievoudig afgeschermde stereo audiokabel met een lengte van tien meter en met twee vergulde cinch-connectoren kost bij Conrad Electronic een sappige € 125,00!

Video kabels

Inleiding
Voor het transport van een videosignaal tussen twee apparaten staan zes systemen ter beschikking. In oplopende kwaliteit zijn dat:
– Composite Video (FBAS);
– S-Video (Y/C):
– RGB (SCART);
– Component Video (YUV);
– DVI;
– HDMI.
Noteer dat een aantal van deze standaarden ook audiosignalen transporteert.

Composite Video (FBAS)
Bij dit systeem worden alle signalen die een videobeeld componeren samengevoegd tot één analoog signaal. FBAS is het letterwoord van "Farb-Bild-Austast-Synchron" en hieruit blijkt overduidelijk dat dit signaal inderdaad alle componenten van een videosignaal bevat. Composite Video is dus een analoog systeem en de bandbreedte van de te transporteren signalen bedraagt slechts 5,5 MHz. Composite Video is in feite een volledig

10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur

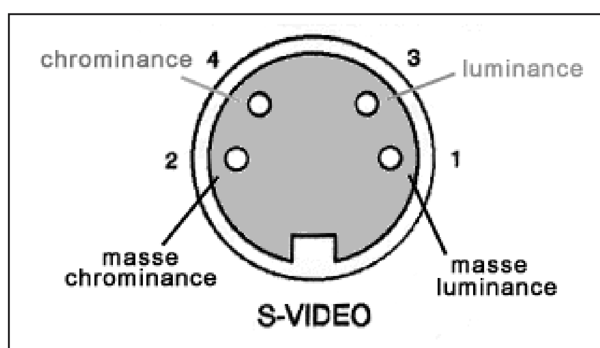
verouderd systeem, maar iedere moderne TV of beeldscherm heeft toch nog zo'n ingang. Er wordt gebruik gemaakt van cinch connectoren, die een gele kleur hebben. In figuur 6/10.18-3 is een typisch hoogwaardige Composite Video kabel afgebeeld. Gebruik nooit ofte nimmer een goedkoop audiokabeltje voor het transporteren van FBAS! De toch al slechte kwaliteit van deze standaard wordt er alleen maar slechter door.



Figuur 6/10.18-3: Een typisch afgeschermde kabel voor het verbinden van twee FBAS chassisdelen.

S-Video (Y/C)

Met de term Y/C wordt bedoeld dat de helderheid- en kleursignalen gescheiden worden verzonden. Deze standaard biedt, ten opzichte van Composite Video, een honderdprocentige verbetering van de kwaliteit. De twee signalen worden via twee afgeschermde aders in de kabel getransporteerd en kunnen elkaar niet storen. Het gevolg is een betere kleurscheiding en minder moiré-effecten. Het enige nadeel is dat de connectoren vier heel dunne pennetjes hebben en u de connector zeer voorzichtig in het chassisdeel moet pluggen. In figuur 6/10.18-4 zijn de aansluitingen aan een S-Video connector voorgesteld. De twee signalen hebben hun eigen afscherming, daarnaast bezit een S-Video kabel uiteraard ook nog een algemene afscherming, die met de metalen delen van de connectoren wordt verbonden. In figuur 6/10.18-5 is een goede S-Video kabel voorgesteld.



Figuur 6/10.18-4: De aansluitcodering van de vier pennen van een S-Video connector.

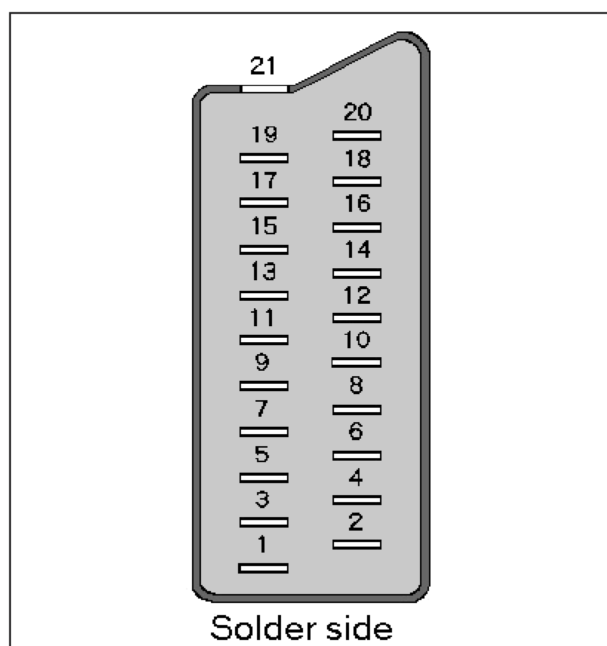


Figuur 6/10.18-5: Een goede S-Video kabel.

RGB (SCART)

"RGB" staat voor "Rood, Groen, Blauw". Het is het op één na beste systeem voor analoog transport van videosignalen. Bij SCART staan 21 pennen ter beschikking voor het gescheiden transporteren van

alle onderdelen van een videosignaal. Groot voordeel van het SCART-systeem is dat de kabel ook de audiosignalen kan transporteren. SCART is dé Europese standaard geworden voor het transport van analoge video- en audiosignalen. Iedere TV, recorder, projector en player heeft dan ook minstens één SCART-connector. In figuur 6/10.18-6 is de nummering van de in totaal 21 signaalpennen weergegeven. De tabel van figuur 6/10.18-7 geeft de functie van alle pennen.



Figuur 6/10.18-6: De nummering van de signaalpennen in een SCART-connector.

Ook op het gebied van SCART-kabels bestaat er een groot verschil in kwaliteit. Goedkope kabels hebben een kunststof behuizing, waardoor er een "lek" ontstaat in de afscherming. In figuur 6/10.18-8 is de enige écht goede SCART-connector weergegeven. De connector is volledig van metaal, zodat er geen signalen kunnen weglekken of instrooien. Let er ook op of de kabel "volledig geconfectioneerd" is. Vaak zijn in goedkope kabels niet alle pennen aangesloten, waardoor de kabel niet voor alle toepassingen is geschikt. Volledig geconfectioneerde kabels verbinden alle 21 pennen van de ene connector met alle 21 pennen van de andere connector.



Figuur 6/10.18-8: Een goede SCART-kabel heeft volledig metalen connectoren.

Component Video (YUV)

Bij dit systeem wordt het kleursignaal gesplitst in drie componenten:

- Y:
  bevat de helderheidsinformatie
- U:
  voert het rood-differentie signaal
- V:
  voert het blauw-differentie signaal

Uit de twee differentiële signalen kan men, door additieve en substractieve menging, de drie basiskleuren rood, groen en blauw afleiden. Het is dus een misverstand als u dacht dat de drie kabels van dit systeem de drie basiskleuren transporteren! Het voordeel van deze werkwijze is dat het aansluit op de manier waarop DVD omgaat met kleur.

10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur

Pin	Signal	Level	Impedance
1	Audio Out Right	0.5 V rms	<1k ohm
2	Audio In Right	0.5 V rms	>10k ohm
3	Audio Out Left + Mono	0.5 V rms	<1k ohm
4	Ground Audio		
5	RGB Ground Blue		
6	Audio In Left + Mono	0.5 V rms	<10k ohm
7	RGB Blue In	0.7 V	75 ohm
8	Audio/RGB switch / 16:9	High (9.5-12V) AVmode Low (0-2V) TVmode	<10kohm
9	RGB Ground Green		
10	Comms Data 2		
11	RGB Green In	0.7 V	75 ohm
12	Comms Data 1		
13	RGB Ground Red		
14	Ground Data		
15	RGB Red In / Chrominance	0.7 V (Chrom.: 0.3 V burst)	75 ohm
16	Blanking Signal	High (1-3V) RGB Low (0-0.4V) Composite	75 ohm
17	Ground Composite Video		
18	Ground Blanking Signal		
19	Composite Video Out	1V including sync	75 ohm
20	Composite Video In	1V including sync	75 ohm
21	Ground/Shield (Chassis)		

Figuur 6/10.18-7: De functie van de 21 pennen van een SCART-connector.

De kleursignalen van DVD moeten dus niet eerst omgezet worden in RGB, maar kunnen in hun “natieve” vorm van het ene naar het andere apparaat worden getransporteerd. Alle moderne DVD-spelers hebben dan ook een Component Video uitgang. In figuur 6/10.18-9 is een goede YUV-kabel voorgesteld. De drie connectoren hebben rode, groene en blauwe banden, waardoor het reeds vermelde misverstand uiteraard in de hand wordt gewerkt.
Component Video is het beste systeem voor het transport van analoge video. Als u een DVD-speler met een grootbeeld monitor of een projector moet verbinden en beide apparaten hebben YUV-connectoren, dan moet u zonder meer van dit systeem gebruik maken. U wordt beloond met schitterende analoge video!



Figuur 6/10.18-9: Een YUV-kabel met drie afzonderlijk afgeschermde kabels.

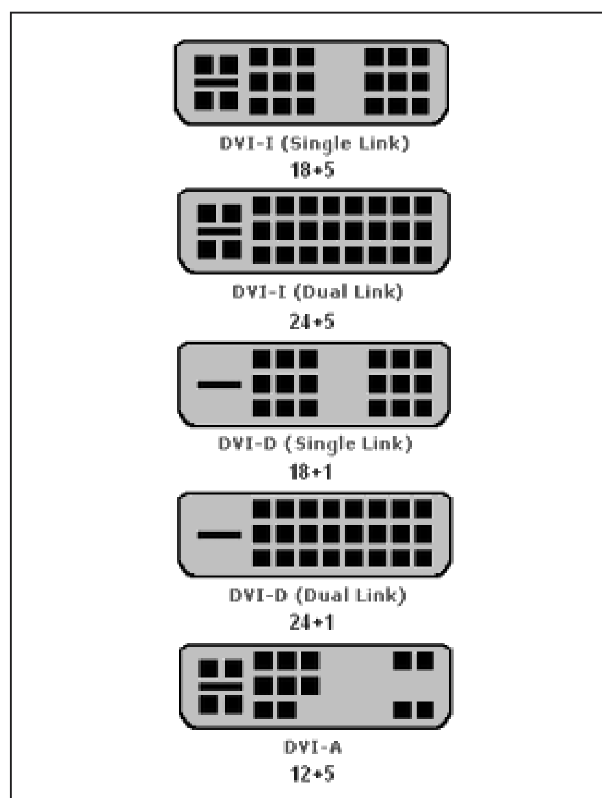
10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur

DVI

DVI is het letterwoord van "Digital Visual Interface". Het is een internationaal gestandaardiseerd systeem voor het transport van digitale video. Uiteraard betekent dit een immense verbetering ten opzichte van zelfs de beste analoge systemen. De digitale datastroom kan zonder enig kwaliteitsverlies over grote afstanden worden getransporteerd. Afstanden van twintig meter tussen een videobron en een videoweergever (plasmascherm of projector) zijn zonder probleem te overbruggen. De digitale datastroom kan rechtstreeks worden aangeboden aan de verwerkende elektronica, zoals MPEG-decoders. Het introduceren van deze norm heeft dus ook een vereenvoudiging in de noodzakelijke elektronica tot gevolg. Van oorsprong stamt DVI uit de computerwereld, maar bij de introductie van de breedbandige DVD en HDTV is deze norm met plezier door de consumentenelektronica industrie omarmd.

Hoewel DVI gestandaardiseerd is, kunt u diverse connectoren aantreffen. Dat heeft te maken met het feit dat DVI "Single-Link" en "Dual-Link" ondersteunt. Daarnaast zijn er ook subnormen die, behalve de digitale signalen, ook nog eens analoge signalen kunnen transporteren. In figuur 6/10.18-10 is een overzicht gegeven van de vijf DVI-connectoren die u in de praktijk kunt tegenkomen.

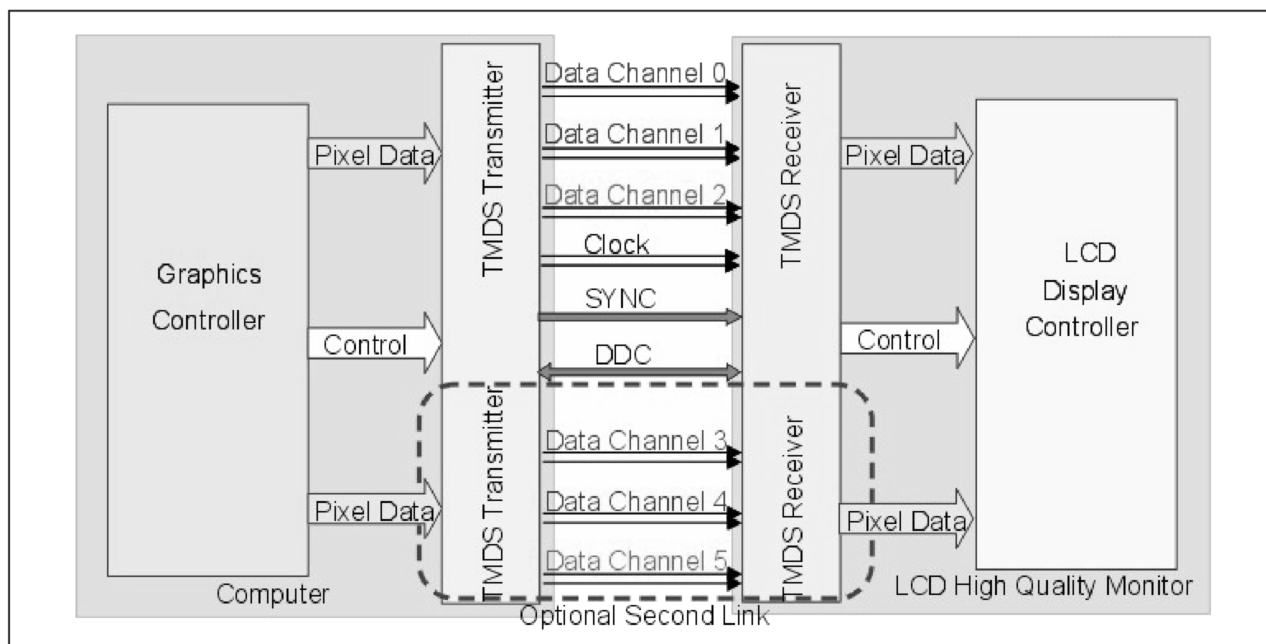
In "Single-Link" modus kan het systeem 4,9 Gb/s verzenden, waardoor deze subnorm meer dan voldoende capaciteit heeft voor alle videosystemen die in de consumentenelektronica te vinden zijn. Zelfs HDTV met 1.080 non-interlaced beeldlijnen kan zonder problemen via een "Single-Link" DVI-kabel worden verzeerd. Vandaar dat u in consumentenapparatuur hoofdzakelijk deze subnorm zult aantreffen.



Figuur 6/10.18-10: De vijf subnormen van de DVI-standaard.

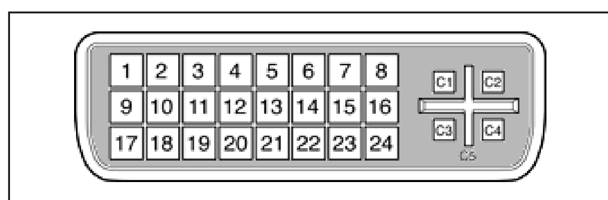
Een volgende eigenschap van DVI is dat de digitale signalen volgens het TMDS-procédé worden getransporteerd. Dit letterwoord is de afkorting van "Transition Minimized Differential Signalling" en het komt er op neer dat voor ieder datastroom gebruik wordt gemaakt van twee aders, die met differentiële signalen worden gevoed. Een systeem dat natuurlijk al lang bekend is in de professionele elektronische data-overdracht maar dat hiermee voor het eerst ook in consumentenapparatuur wordt toegepast. In figuur 6/10.18-11 hebben wij het datatransmissiesysteem van DVI even voor u samengevat.

10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur



Figuur 6/10.18-11: Het TMDS-systeem bij de DVI-norm.

In figuur 6/10.18-12 ziet u de pennummering van de volledig bestukte DVI-connector, in de tabel van figuur 6/10.18-13 is de verdeling van de signalen over de pennen voorgesteld.



Figuur 6/10.18-12: De nummering van de pennen in een DVI-connector.

In figuur 6/10.18-14 ziet u de standaard DVI Single-Link kabel, die u moet kopen voor het digitaal aansluiten van een high end DVD-speler op een plasma display.

HDMI

HDMI is het letterwoord van "High Definition Multimedia Interface". Het is een vrij nieuwe norm die niets meer is dan een verdere ontwikkeling van DVI en speciaal is aangepast aan de eisen die consumentenelektronica stelt. Ook HDMI werkt met TMDS-kanalen voor het verzenden van videopakketten tot een bandbreedte van 165 MHz of 330 MHz. Daarnaast is een extra DDC-kanaal aanwezig, waarmee verzendende en ontvangende apparaten met elkaar kunnen communiceren. DDC staat voor "Display Data Channel" en is geen nieuw begrip, maar in dit kader specifiek aangepast aan de eigenaardigheden van consumentenapparatuur. Zo kan via dit kanaal een DVD-speler bijvoorbeeld de beeldresolutie doorgeven aan het scherm, waarna de elektronica die het scherm aanstuurt de resolutie van het scherm automatisch aanpast aan het te verzenden signaal. Een belangrijk verschil tussen DVI en HDMI is dat deze laatstgenoemde norm ook in staat is digitale audio te transporteren. DVI kan alleen analoge audio verwerken.

Een andere aanpassing aan de consument is dat de HDMI-connectoren eenvoudig in het chassisdeel worden ge-

plugd en dat er geen twee fixeringsschroeven aanwezig zijn. Onderzoek heeft uitgewezen dat de gemiddelde consument dat héél vervelend vindt!

Pin	Name	Function
1	TMDS Data 2-	Digital red - (Link 1)
2	TMDS Data 2+	Digital red + (Link 1)
3	TMDS Data 2/4 shield	
4	TMDS Data 4−	Digital green − (Link 2)
5	TMDS Data 4+	Digital green + (Link 2)
6	DDC clock	
7	DDC data	
8	Analog Vertical Sync	
9	TMDS Data 1−	Digital green − (Link 1)
10	TMDS Data 1+	Digital green + (Link 1)
11	TMDS Data 1/3 shield	
12	TMDS Data 3−	Digital blue − (Link 2)
13	TMDS Data 3+	Digital blue + (Link 2)
14	+5V	Power for monitor when in standby
15	Ground	Return for pin 14 and analog sync
16	Hot Plug Detect	
17	TMDS data 0−	Digital blue − (Link 1) and digital sync
18	TMDS data 0+	Digital blue + (Link 1) and digital sync
19	TMDS data 0/5 shield	
20	TMDS data 5−	Digital red − (Link 2)
21	TMDS data 5+	Digital red + (Link 2)
22	TMDS clock shield	
23	TMDS clock+	Digital clock + (Links 1 and 2)
24	TMDS clock−	Digital clock − (Links 1 and 2)
C1	Analog Red	
C2	Analog Green	
C3	Analog Blue	
C4	Analog Horizontal Sync	
C5	Analog Ground	Return for R, G and B signals

Figuur 6/10.18-13: De signaalbenamingen op de pennen van de DVI-connector.

Hackers zullen het betreuren dat in de HDMI-standaard een kopieerbeveiliging aanwezig is volgens de HDCP-specificaties 1.10. HDCP staat voor “High Definition Content Protection” en is dé standaard voor de beveiliging tegen kopieren van HD-materiaal. Alleen apparaten die voorzien zijn van zo’n hardwarematige kopieerbeveiliging kunnen met elkaar communiceren.



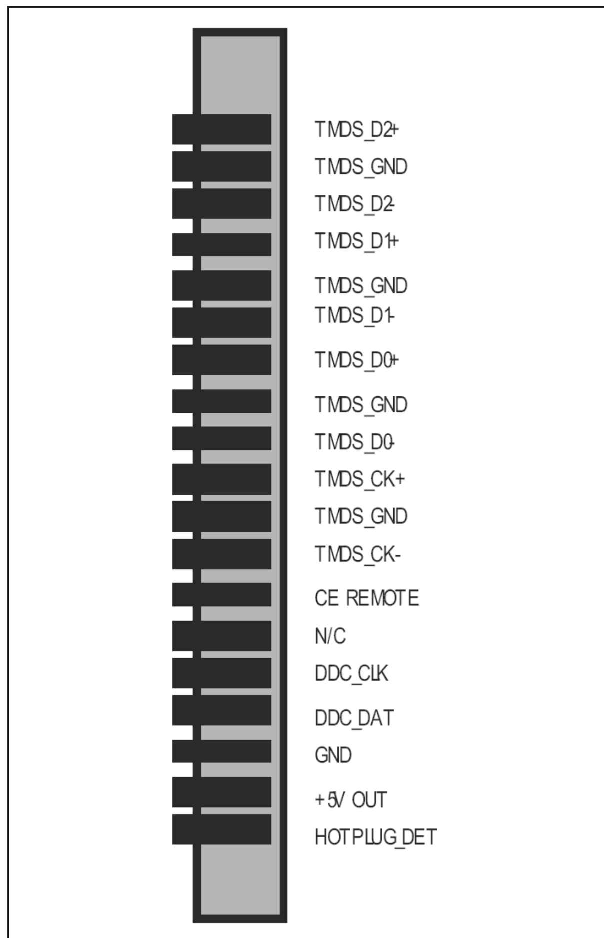
Figuur 6/10.18-14: Een standaard DVI Single-Link kabel.

Samengevat kan worden gesteld dat de HDMI-connector zich waarschijnlijk zal ontwikkelen tot de SCART van de 21e eeuw onder andere door de in de standaard ingebouwde “Plug&Play”-functionaliteit.
In figuur 6/10.18-15 zijn de aansluitgegevens van een HDMI-connector samengevat.
De specificaties van deze interface van de toekomst even in het kort samengevat:

– transporteert digitaal audio, video en hulpgegevens;
– protocol compatibel met DVI specificaties 1.0 Single-Link;
– videopixel rate van 25 MHz tot 165 MHz voor type A en tot 330 MHz voor type B;
– pixel encoding volgens RGB 4:4:4, YCbCr 4:2:2 en YCbCr 4:4:4;
– audio sample rate van 32 kHz tot 192 kHz;
– tot acht audiokanalen;
– DDC-kanaal werkt volgens het I^2C-protocol met 100 kHz clock;
– Consumer Electronics Control kanaal als optie aanwezig als bidirectionele

seriële bus over één ader voor besturing op afstand.

In figuur 6/10.18-16 is een standaard HDMI-kabel voorgesteld.



Figuur 6/10.18-15: De aansluitgegevens op de 19 on-line pennen van een HDMI-connector.

Audio kabels

Inleiding

Ook wat audio betreft is er een aantal systemen in gebruik, die wat kwaliteit betreft als volgt kunnen worden gerangschikt:

- Cinch;
- Coax;
- Toslink.

Cinch werkt analoog, coax en Toslink zijn twee digitale transmissiesystemen voor audio.



Figuur 6/10.18-16: De HDMI-kabel die u steeds vaker zult aantreffen.

Cinch

U kent uiteraard cinch, want ieder modern audio-producerend of -verwerkend apparaat is er mee uitgerust. De enkelpolige handige cinch-connectoren hebben ook in Europa de lang vertrouwde vijfpolige DIN-connectoren afgelost. Cinch heeft als groot voordeel dat het een overzichtelijk systeem is en dat er uiteraard een absolute scheiding tussen de verschillende kanalen bestaat. Ook in de moderne surround-sound tijd zult u voorlopig nog niet zonder cinch kunnen. Vaak moet u zes audiobronnen verbinden met de versterker. Om u een kom vol kabelsalade te besparen zijn diverse fabrikanten op de idee gekomen zes cinch-kabels tot één kabel te verenigen, zie figuur 6/10.18-17.

Coax

Coax-kabel kent u natuurlijk van uw kabel-TV aansluiting. Digitaal audio trans-

10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur

port via coax is geëvolueerd tot een de-facto standaard en de meeste apparaten die werken met digitale audio hebben dan ook een coaxiale in- of uitgang.



Figuur 6/10.18-17: Een zeskanaals cinch-kabel voor surround-sound connecties.

De bandbreedte van goede 75 Ω coaxiale kabels is groot genoeg voor het transport van datastromen tot 192 kHz. In figuur 6/10.18-18 is zo'n coaxiale kabel voorgesteld, waaruit blijkt dat er van cinch-connectoren gebruik wordt gemaakt.

Toslink

Toslink is dé standaard voor het digitale transport van audio via glasvezelkabels. Uw moderne surround-sound versterker heeft ongetwijfeld een Toslink-ingang en als uw bron ook zo'n connector heeft raden wij u aan beide apparaten via een glasvezelkabel te verbinden. Glasvezel heeft immers als groot voordeel op coax dat er absoluut geen sprake kan zijn van storingsinstraling en dat u er grote afstanden mee kunt overbruggen. Toslink heeft echter als nadeel dat u er geen scherpe bochten mee kunt maken, dan gaat de kwaliteit van de glasvezelverbinding zienderogen achteruit. In figuur 6/10.18-19 is een standaard Toslink kabel voorgesteld.



Figuur 6/10.18-18: Coax-kabel wordt gebruikt voor het transport van digitale datastromen.



Figuur 6/10.18-19: Met dergelijke zogenaamde Toslink kabels kunt u uw audiostromen via glasvezelkabel verzenden.

10.18 Connectoren voor hometheater apparatuur

7/1

Inhoud Actueel IC-handboek vanaf aanvulling 121

Sensoren, fysische grootheden

Sensoren, spanning en stroom

Vermogenselektronica

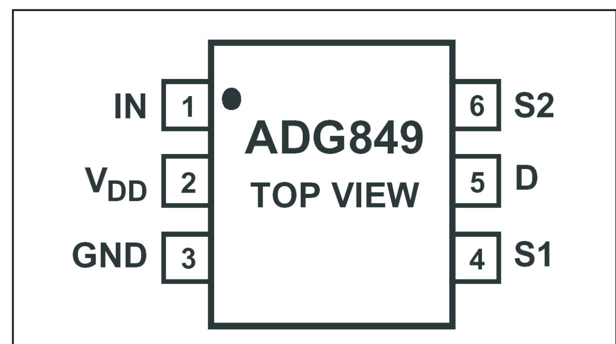
Video schakelingen

7/217

ADG849, subminiatuur elektronische omschakelaar, 0,5 Ω, 400 mA

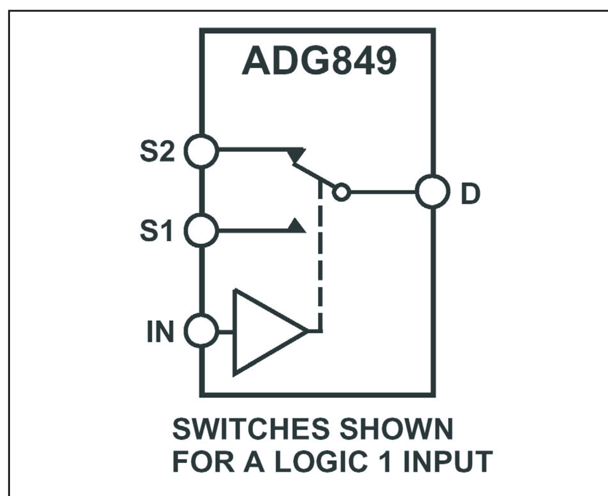
Kennismaking
De ADG849 van Analog Devices is een subminiatuur elektronische omschakelaar met een gegarandeerde maximale schakelweerstand van slechts 0,8 Ω. De schakelaar kan 400 mA continustroom schakelen en heeft een bandbreedte van 38 MHz. De schakelaar verbruikt, bij een voedingsspanning van 5 V, slechts 1,0 µA voedingsstroom. De schakelaar wordt omgeschakeld door een TTL-compatibel signaal.

Technische gegevens
– fabrikant
  Analog Devices
– behuizing
  6-pens SC70
– aansluitgegevens
  figuur 7/217-1
– intern blokschema
  figuur 7/217-2
– voedingsspanning
  2,7 V min., 7,0 V max.
– voedingsstroom
  0,001 µA typisch, 1,0 µA max.
– analoge in- en uitgangsspanningen
  0 V tot voeding
– AAN-weerstand (100 mA)
  0,5 Ω typisch, 0,8 Ω max.
  zie ook figuur 7/217-3
– weerstand matching (100 mA)
  0,05 Ω typisch
– schakelstroom
  400 mA continu, 600 mA piek
– lekstroom
  ±0,1 nA typisch
– capaciteit schakelaar
  2,5 pF typisch
– -3 dB bandbreedte
  38 MHz typisch
  zie ook figuur 7/217-4
– schakeltijd naar AAN
  26 ns max.
– schakeltijd naar UIT
  22 ns max.
– omschakel vertraging
  7 ns max.
– in/uit isolatie
  -64 dB typisch
– totale harmonische vervorming
  0,01 % typisch

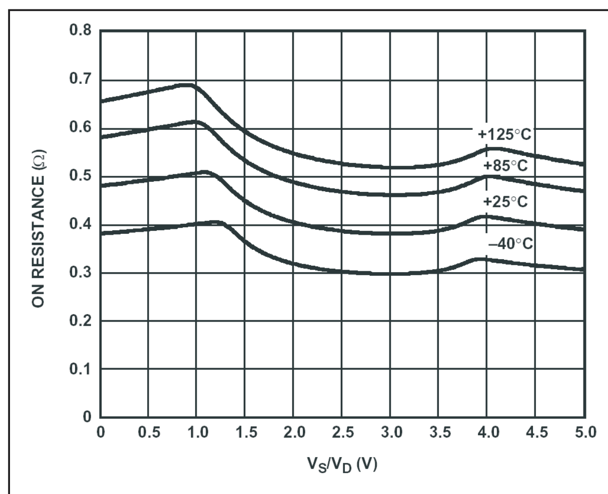


Figuur 7/217-1: Aansluitgegevens van de ADG849.

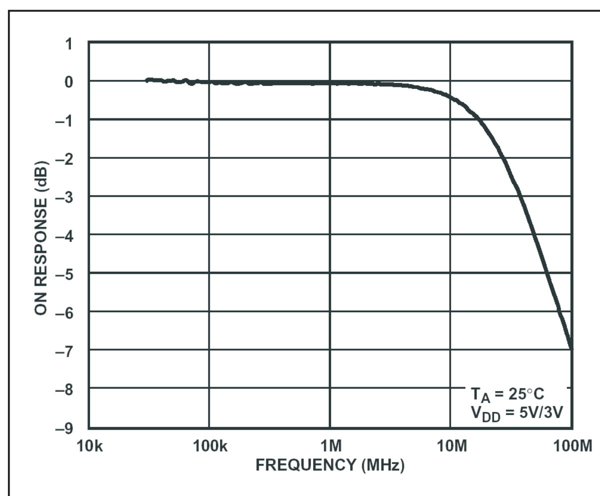
ADG849, subminiatuur elektronische omschakelaar, 0,5Ω, 400 mA



Figuur 7/217-2: Intern blokschema van de ADG849.



Figuur 7/217-3: AAN-weerstand in functie van de voedingsspanning en de temperatuur.



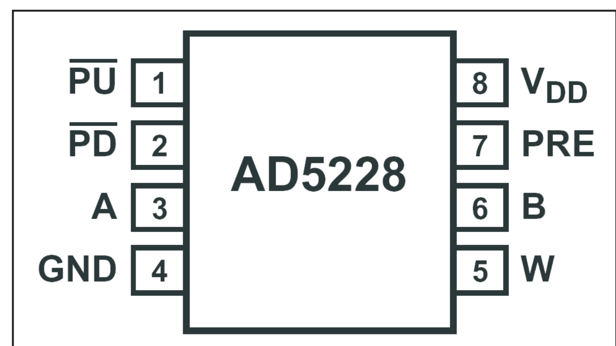
Figuur 7/217-4: Bandbreedte van de ADG849 bij 3,0 V of 5,0 V voeding.

7/218

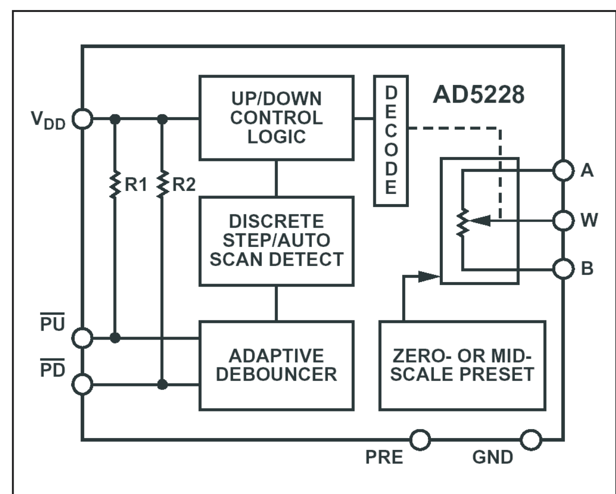
AD5228, drukknop bestuurde potentiometer met 32 standen

Kennismaking
De AD5228 van Analog Devices is een goedkope elektronische potentiometer met 32 standen, die wordt bediend via twee ingangen, $\overline{PU}$ en $\overline{PD}$. Het unieke is dat men hierop rechtstreeks drukknoppen kan aansluiten, waardoor de elektronische potentiometer erg eenvoudig te bedienen is, zonder de productie van moeilijke seriële datawoorden. De potentiometer is leverbaar met waarden van 10 kΩ, 50 kΩ en 100 kΩ en de tussenstanden zijn lineair over dit bereik verdeeld. Door ingebouwde anti-bounce netwerken is de besturing met mechanische schakelaars tóch betrouwbaar. Bij het langer dan een seconde ingedrukt houden van een van de schakelaars zal de “loper” met vier standen per seconde worden “verplaatst” (auto-scan). Dank zij de structuur van de twee besturingsingangen met interne pull-up weerstanden kan de AD5228 ook eenvoudig door elektronische schakelingen worden aangestuurd. Het volstaat de ingangen korter dan 0,6 s naar de massa te schakelen om de potentiometer te bedienen.

Technische gegevens
- fabrikant
  Analog Devices
- behuizing
  TSOT-8
- aansluitgegevens
  figuur 7/218-1
- intern blokschema
  figuur 7/218-2



Figuur 7/218-1: Aansluitgegevens van de AD5228.

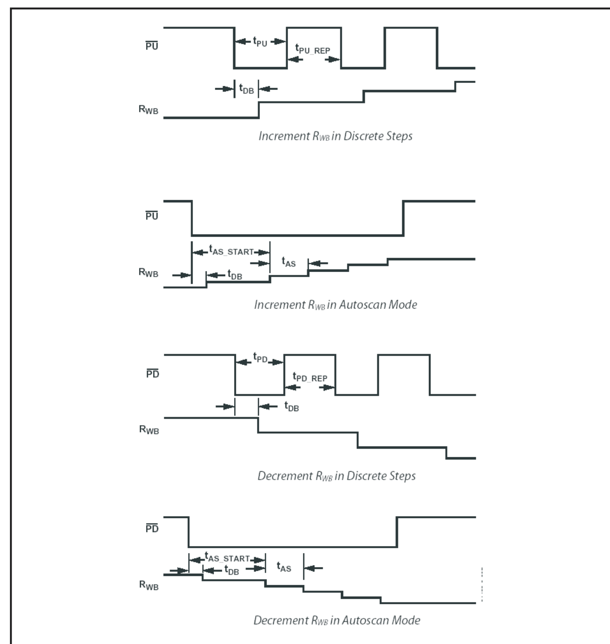


Figuur 7/218-2: Intern blokschema van de AD5228.

- besturing
  figuur 7/218-3
- voedingsspanning
  2,7 V min., 5,5 V max.
- stand-by voedingsstroom
  3 µA max.
- actieve voedingsstroom
  110 µA max.
- weerstandswaarden
  10/50/100 kΩ
  aangegeven door suffix 10/50/100
- resolutie instelling
  5 bit
- niet-lineariteit
  ±0,05 LSB typisch, ±0,5 LSB max.
- weerstandstolerantie
  ±20 % max.
- temperatuurscoëfficiënt
  35 ppm/°C typisch
- weerstand loper
  100 Ω typisch, 200 Ω max.
- spanningsbereik potentiometer
  0 V tot voeding
- capaciteit potentiometer
  150 pF typisch
- -3 dB bandbreedte middenstand
  10 kΩ: 460 kHz
  50 kΩ: 100 kHz
  100 kΩ: 50 kHz
- totale harmonische vervorming
  0,05 % (bij 1 $V_{effectief}$)
- besturing "L"
  0,8 V max.
- besturing "H"
  2,4 V min.
- auto-scan starttijd
  0,6 s min., 1,2 s max.
- auto-scan doorlooptijd
  0,16 s min., 0,38 s max.

Power-on Preset

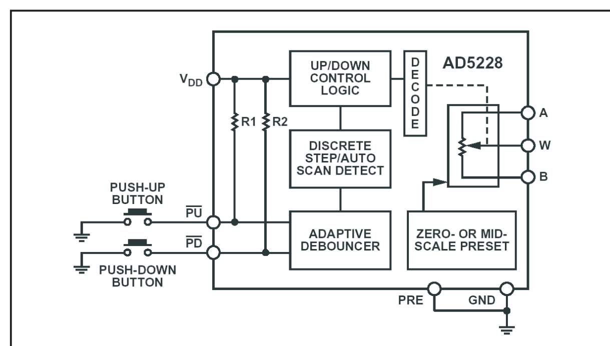
Met de ingang PRE kan men de instelling van de potentiometer bij het inschakelen van de voeding definiëren. Ligt deze ingang aan de massa, dan start de potentiometer met de loper in de middenstand. Ligt deze ingang aan de voeding, dan start de potentiometer met de loper aan de massa (pen B). Deze pen mag niet open blijven!



Figuur 7/218-3: Besturing van de AD5228.

Voorbeeldschakelingen

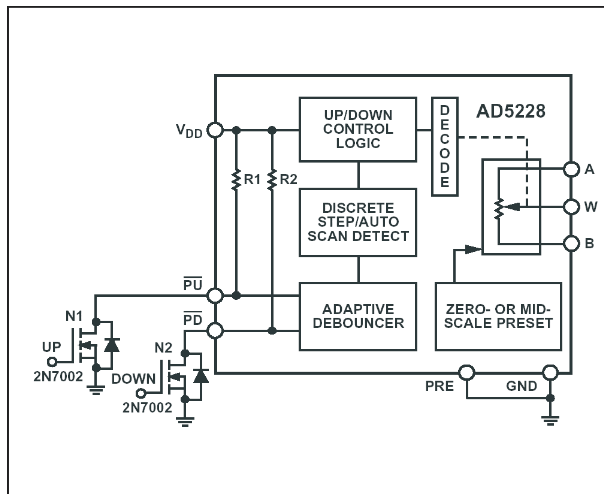
In figuur 7/218-4 is de eenvoudigste toepassing rond de AD5228 voorgesteld, waarbij de potentiometer wordt bediend met twee mechanische drukknoppen.



Figuur 7/218-4: Bediening van het IC met twee drukknoppen.

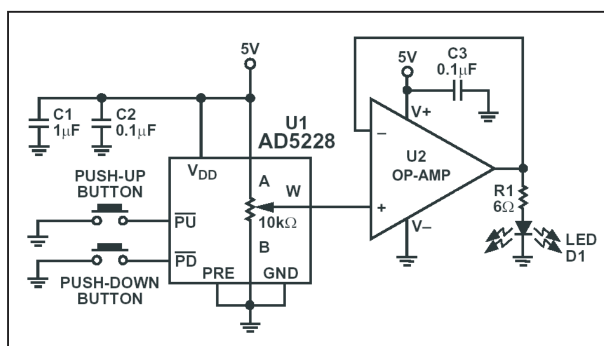
AD5228, drukknop bestuurde potentiometer met 32 standen

In figuur 7/218-5 wordt de besturing overgenomen door twee MOSFET's die met normale TTL-signalen worden aangestuurd.



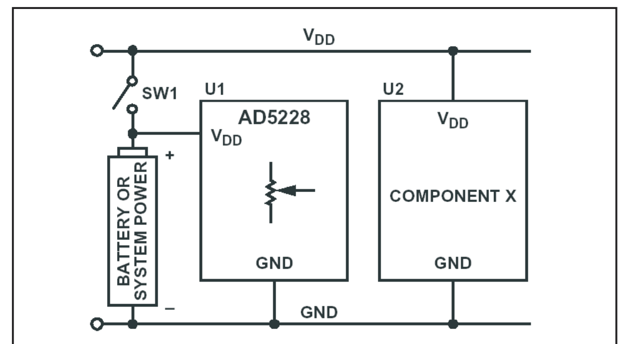
Figuur 7/218-5: Besturing van de AD5228 door middel van TTL-signalen via twee MOSFET's.

In figuur 7/218-6 wordt de AD5228 toegepast als low cost LED-driver. Met de twee drukknoppen is de intensiteit van de LED met de hand in te stellen.



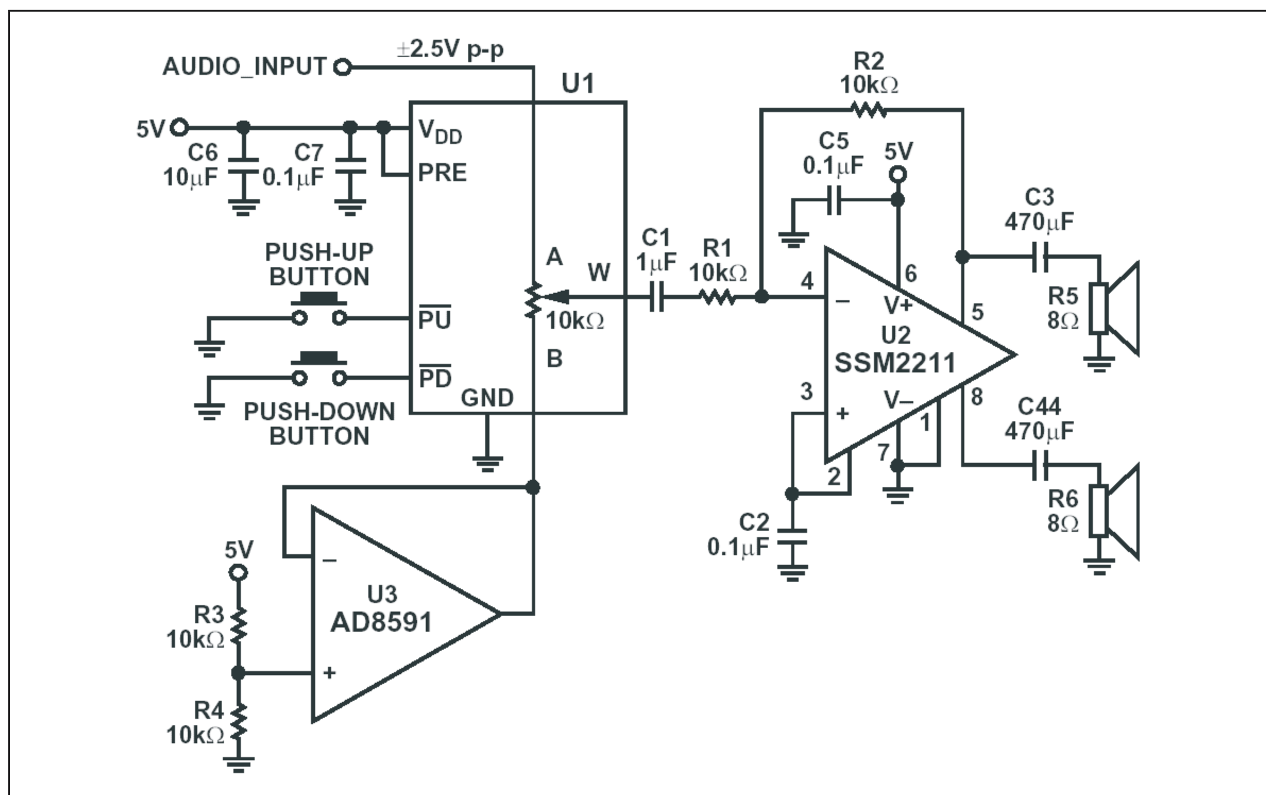
Figuur 7/218-6: Een schakeling waarmee de intensiteit van een LED te regelen is.

In figuur 7/218-7 is een systeem voorgesteld, waarbij de AD5228 door middel van een batterij constant onder spanning wordt gehouden. Het voordeel is dat de momentele instelling van de potentiometer niet verloren gaat, behalve op het moment dat de batterij wordt verwisseld. Omdat de stand-by stroom slechts 3 µA bedraagt, heeft de batterij in een dergelijke schakeling een zeer lange levensduur.



Figuur 7/218-7: Het onder spanning houden van de AD5228 voor het bewaren van de instelling van de loper.

In figuur 7/218-8 wordt de AD5228 toegepast als volumepotentiometer in een eindversterker. Met de op-amp U3 wordt de onderste aansluiting van de potentiometer ingesteld op de helft van de voedingsspanning, zodat de potentiometer wisselspanningen kan verwerken. Via de koppelcondensator C1 wordt het wisselspanningssignaal aan de eindversterker aangeboden.

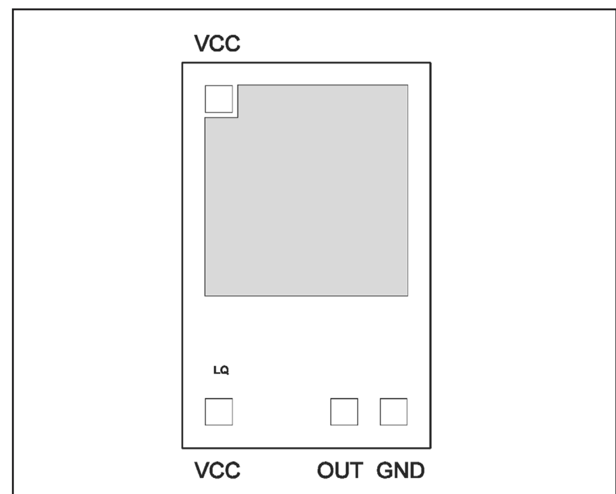


Figuur 7/218-8: In deze schakeling verwerkt de AD5228 wisselspanningen, vandaar dat de potentiometer wordt ingesteld op de helft van de voedingsspanning.

7/219

iC-LQ, subminiatuur ontvanger van gemoduleerd licht

Kennismaking
De iC-LQ van iC-Haus GmbH is een subminiatuur sensor die gevoelig is voor gepulst en gemoduleerd licht met een golflengte rond 700 nm. De chip bevat een versterker en een banddoorlaat filter dat is afgestemd op 150 kHz. Signalen afkomstig van omgevingsbelichting worden met 60 dB verzwakt (frequentie 100 Hz). Gebruikt men gepulst licht, dan moet de pulsbreedte van de lichtpuls gelijk zijn aan 1,2 µs, dan is de gevoeligheid van de detector het grootst. De schakeling heeft een open-collector uitgang en werkt als een stroombron.

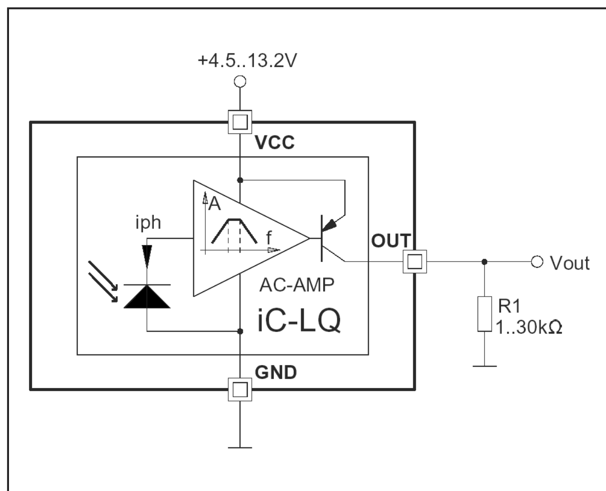


Figuur 7/219-1: Behuizing van de iC-LQ.

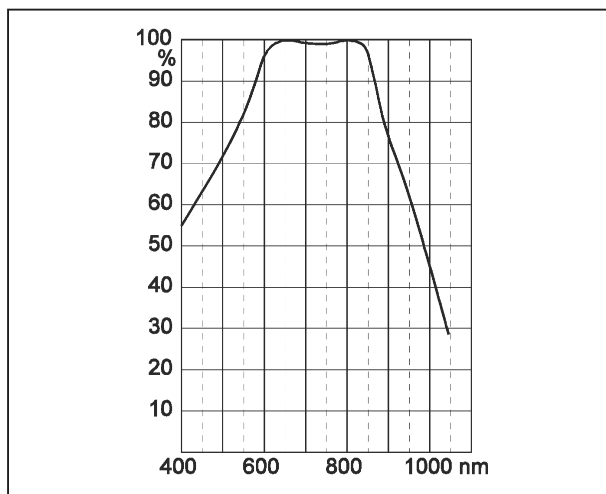
Technische gegevens
- fabrikant
  iC-Haus GmbH
- behuizing
  optoGGA, zie figuur 7/219-1
- afmetingen chip
  1,2 mm * 1,88 mm
- intern blokschema
  figuur 7/219-2
- voedingsspanning
  4,5 V min., 13,2 V max.
- voedingsstroom
  0,8 mA typisch
- uitgangsstroom
  4 mA max.
- verzadigingsspanning uitgang
  0,5 V max. (1 mA)
- biasstroom uitgang
  -145 µA typisch
- gevoelig oppervlak
  1 mm^2 typisch
- spectrale gevoeligheid
  figuur 7/219-3
- maximale continu straling
  30 mW/cm^2
- maximale piek straling
  100 mW/cm^2
- f_o van filter
  125 kHz typisch
- $f_{-3\ dB}$ van filter
  390 kHz typisch
  45 kHz typisch
- 100 Hz onderdrukking
  60 dB typisch

iC-LQ, subminiatuur ontvanger van gemoduleerd licht

– uitgangsruis
  20 mV typisch



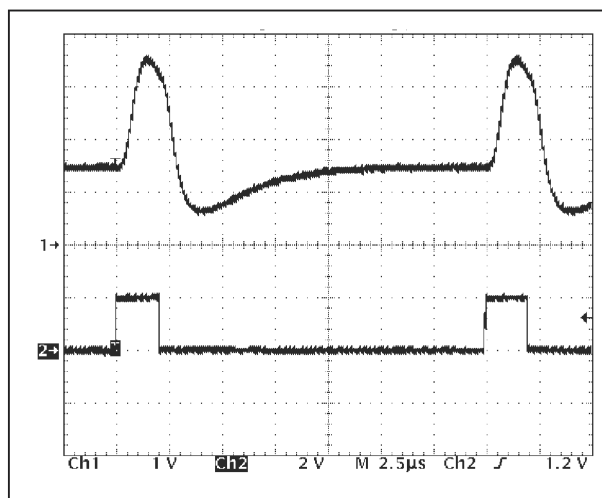
Figuur 7/219-2: Intern blokschema van de iC-LQ.



Figuur 7/219-3: Spectrale gevoeligheid van de iC-LQ.

IN/UIT respons

In figuur 7/219-4 is de uitgangsrespons weergegeven op een pulsbreedte op de ingang van 2 µs. Het getoonde resultaat is het gemiddelde van 256 gemeten samples.



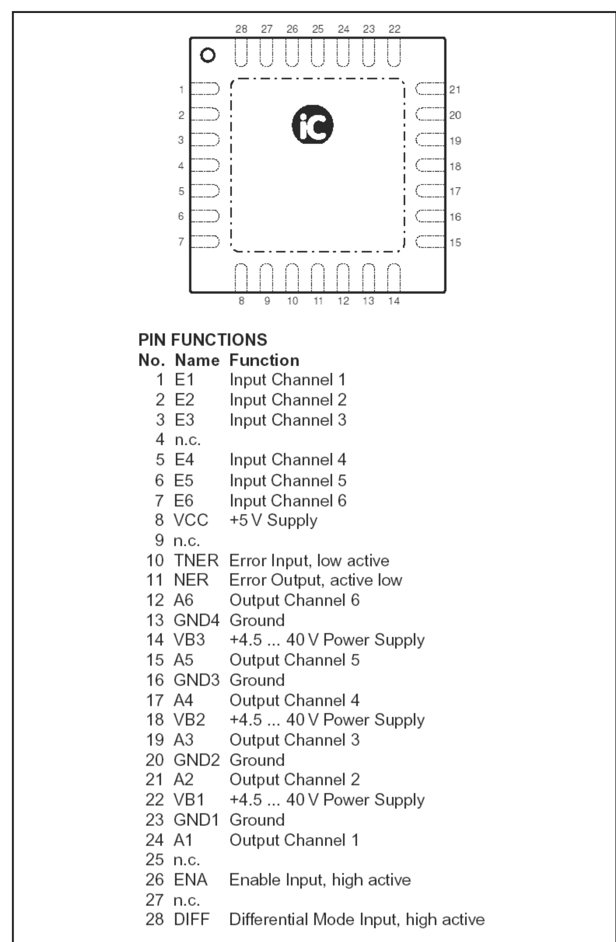
Figuur 7/219-4: Verband tussen de ingangspuls en de uitgangsspanning.

7/220

iC-DL, zeskanaals line-driver met 200 mA bij 24 V uitgangen

Kennismaking
De iC-DL van iC-Haus GmbH is een line-driver met zes kanalen en impedantie-aanpassing aan 30 Ω tot 140 Ω lijnen. De kanalen kunnen worden gepaard, zodat drie differentiële transmissiekanalen ontstaan. Het omschakelen naar differentiële modus gebeurt via de hoog actieve DIFF. De ingangen zijn TTL- en CMOS-compatibel. De push-pull uitgangsdrivers kunnen 200 mA bij 24 V leveren en zijn kortsluitvast. Via de hoog actieve ENA-ingang kunnen de uitgangen naar tri-state worden geschakeld. De actief lage uitgang NER geeft een foutsignaal als de chip te heet wordt en als de voedingsspanning onder de drempelwaarde daalt. Op dat moment worden alle uitgangen naar een hoog-impedante status gestuurd. Via de ingang TNER kunnen foutsignalen van indentieke IC's worden gebruikt om de betreffende chip naar hoog-impedant te sturen. De ingangen zijn schmitt-triggers voor maximale storingsonderdrukking.

Technische gegevens
- fabrikant
  iC-Haus GmbH
- behuizing
  QFN28, 5 mm bij 5 mm
- aansluitgegevens
  figuur 7/220-1
- intern blokschema
  figuur 7/220-2



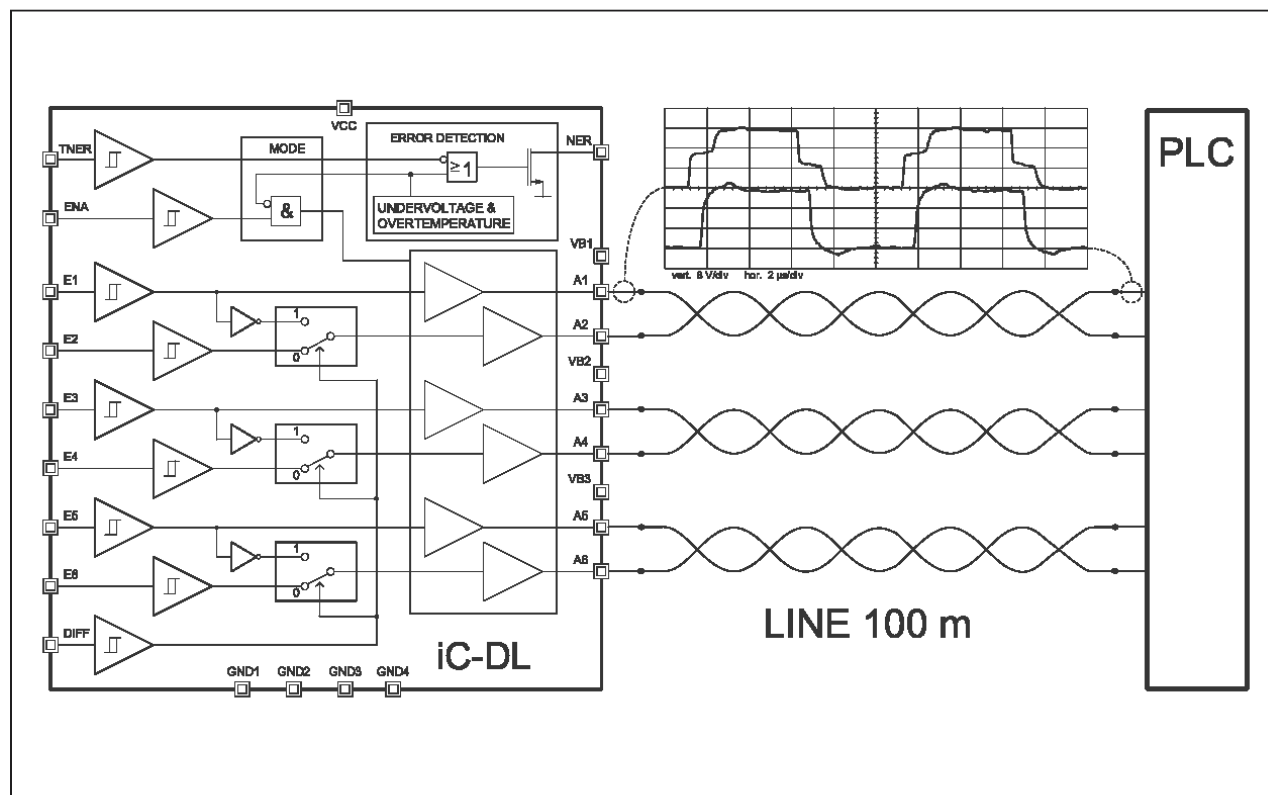
PIN FUNCTIONS

No.	Name	Function
1	E1	Input Channel 1
2	E2	Input Channel 2
3	E3	Input Channel 3
4	n.c.	
5	E4	Input Channel 4
6	E5	Input Channel 5
7	E6	Input Channel 6
8	VCC	+5 V Supply
9	n.c.	
10	TNER	Error Input, low active
11	NER	Error Output, active low
12	A6	Output Channel 6
13	GND4	Ground
14	VB3	+4.5 ... 40 V Power Supply
15	A5	Output Channel 5
16	GND3	Ground
17	A4	Output Channel 4
18	VB2	+4.5 ... 40 V Power Supply
19	A3	Output Channel 3
20	GND2	Ground
21	A2	Output Channel 2
22	VB1	+4.5 ... 40 V Power Supply
23	GND1	Ground
24	A1	Output Channel 1
25	n.c.	
26	ENA	Enable Input, high active
27	n.c.	
28	DIFF	Differential Mode Input, high active

Figuur 7/220-1: Aansluitgegevens van de iC-DL.

- voedingsspanning
  4,5 V min., 7,0 V max.

iC-DL, zeskanaals line-driver met 200 mA bij 24 V uitgangen

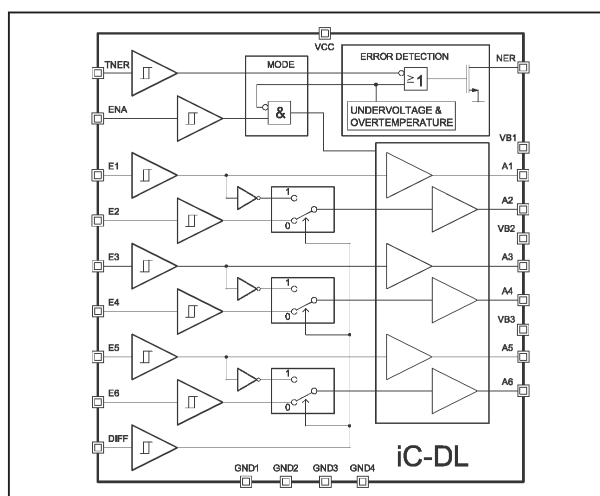


Figuur 7/220.3: Voorbeeld van differentieel datatransport met de iC-DL.

- voedingsstroom
  5 mA max.
- voedingsspanning uitgangsdrivers
  40 V max.
- stroom per driver
  ±200 mA max.
- totale uitgangsstroom drivers
  ±800 mA max.
- slew rate uitgangen
  200 V/µs min., 400 V/µs typisch
- hysteresis ingangen
  250 mV typisch

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/220-3 is de standaard schakeling voorgesteld voor differentiële werking. De vier differentiële uitgangen kunnen worden belast met getwiste lijnen van 100 meter lengte.



Figuur 7/220-2: Intern blokschema van de iC-DL.

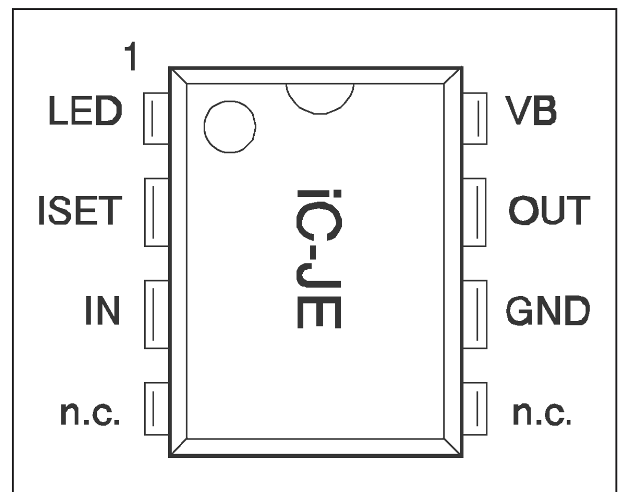
7/221

iC-JE, energiezuinige en intelligente relaisdriver

Kennismaking
Bij normale statische besturing van relaisspoelen stuurt de driverschakeling een stroom door de relaisspoel die in ieder geval groter is dan de inschakelstroom. Na inschakelen blijft deze stroom constant, hoewel een daling tot iets boven de houdstroom geen probleem zou zijn. De iC-JE van iC-Haus werkt op deze manier: eerst wordt een grote inschakelstroom naar de relaisspoel gestuurd, na 100 ms daalt de stroom tot de houdstroom. Deze stroom is gelijk aan 2/3 van de inschakelstroom. Op deze manier kan men heel wat voedingsvermogen uitsparen, zeker bij grote industriële besturingsprojecten. Via een externe weerstand RSET kan men de inschakelstroom instellen tussen 60 mA en 300 mA. Op de uitgang LED kan men een LED aansluiten, die gaat branden als het relais op de normale manier word gestuurd en gaat knipperen als het IC te warm wordt, de voedingsspanning te laag is of de inschakelstroom te laag is. De schakeling werkt volgens het PWM-principe. Via een snelle schakelaar en een MOSFET wordt de stroom door de spoel volgens een bepaalde verhouding AAN/UIT gestuurd met een frequentie van 80 kHz. De driverschakeling zorgt voor een snelle demagnetisatie van de spoel bij het uitschakelen.

De ingang is voorzien van een schmitttrigger en kan worden gestuurd met spanningen tot 48 V.

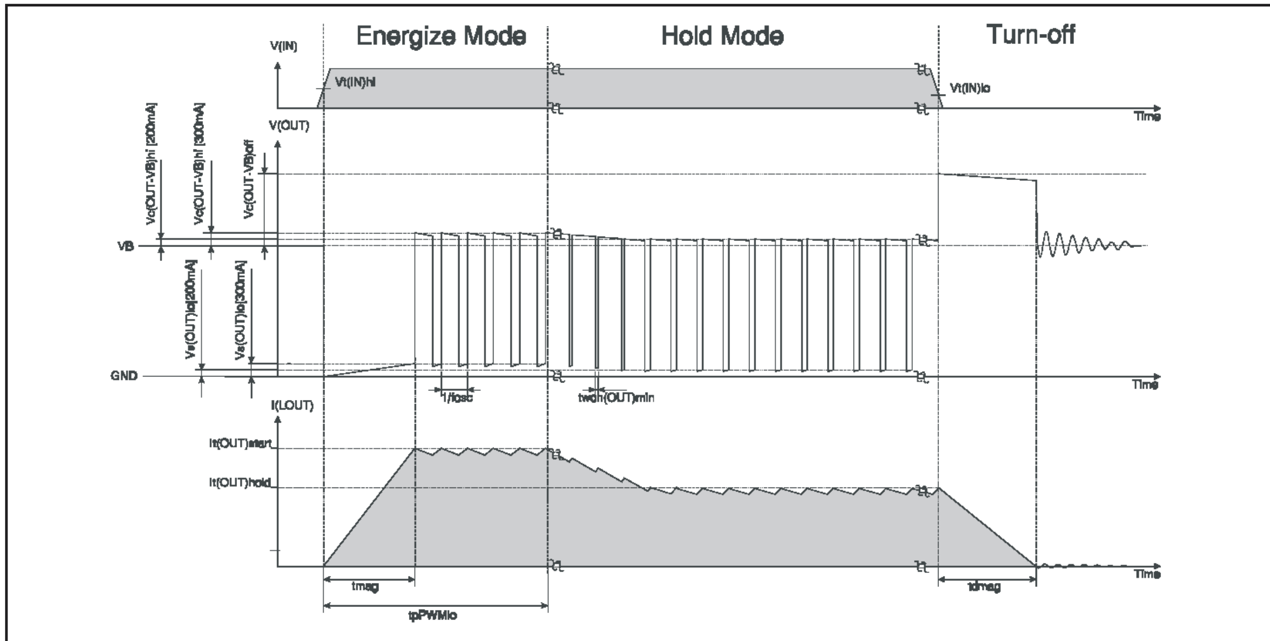
Technische gegevens
– fabrikant
  iC-Haus GmbH
– behuizing
  SO8, PDIP8
– aansluitgegevens
  figuur 7/221-1



Figuur 7/221-1: Aansluitgegevens van de iC-JE.

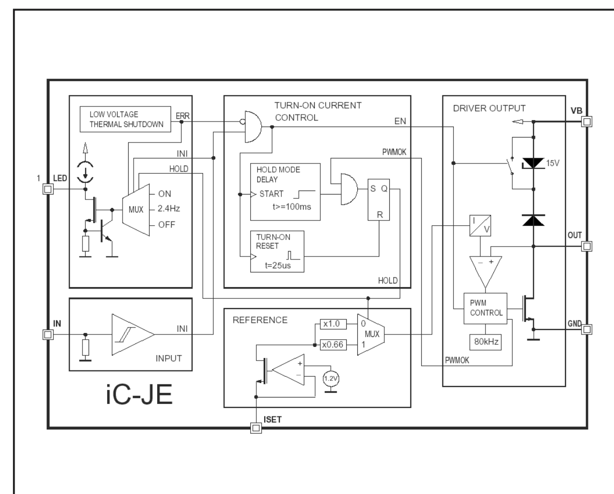
– intern blokschema
  figuur 7/221-2
– werkingsprincipe
  figuur 7/221-3
– voedingsspanning

iC-JE, energiezuinige en intelligente relaisdriver



Figuur 7/221-3: Werkingsprincipe van de iC-JE.

10 V min., 45 V max.
- voedingsstroom
  3 mA max.
- verzadigingsspanning uitgang
  850 mV max. (300 mA)
- uitgangsstroom
  300 mA max.
- uitgangsbelasting
  1 nF max.
- ingangsspanning
  48 V max.
- ingangsspanning voor “L”
  2,3 V max.
- ingangsspanning voor “H”
  2,6 V min.
- hysteresis ingang
  0,85 V typisch
- ingangsweerstand
  50 kΩ typisch
- inschakelvertraging
  40 µs max.
- uitschakelvertraging
  10 µs max.
- LED-stroom
  8 mA max.
- “ERROR”-frequentie LED
  2,4 Hz typisch
- oscillatorfrequentie
  80 kHz typisch



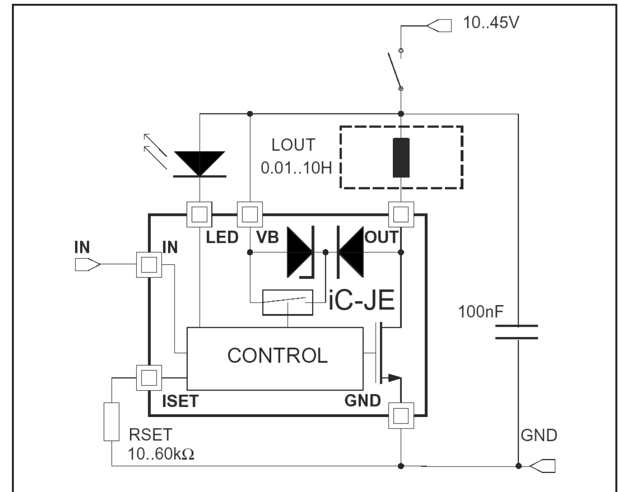
Figuur 7/221-2: Intern blokschema van de iC-JE.

Instellen van de stroom

De stroom door de relaisspoel wordt ingesteld door de waarde van de weerstand RSET volgens de formule:

RSET = 3250 ΩA/ *stroom* (A)
Hierbij staat *stroom* voor de gewenste inschakelstroom.

Voorbeeldschakeling
In figuur 7/221-4 is de standaard schakeling rond de iC-JE voorgesteld.



Figuur 7/221-4: De eenvoudige schakeling rond de iC-JE.

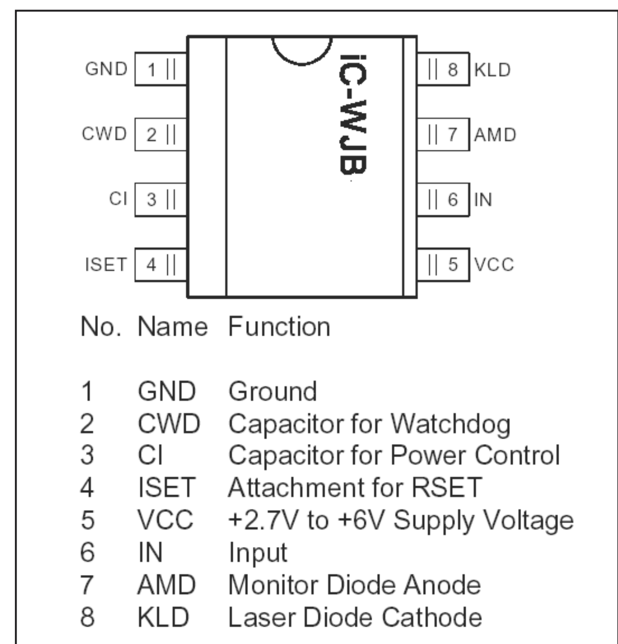
iC-JE, energiezuinige en intelligente relaisdriver

7/222

iC-WJB, driver voor batterijgevoede miniatuur laserdioden

Kennismaking
De iC-WJB van iC-Haus GmbH is speciaal ontwikkeld voor het voeden van miniatuur laserdioden in laserpennen en andere aanwijsapparatuur. De schakeling kan de laser in continu modus (CW) aansturen of volgens een energiezuinige gepulste modus tot een frequentie van 300 kHz. Een en ander is afhankelijk van het signaal op de IN. De schakeling kan worden gevoed uit een batterijspanning van 2,7 V tot 6,0 V. De maximale continu laserstroom bedraagt 100 mA. Het IC bevat beveiligingsdioden die de chip beschermen tegen ESD, een beveiligingsschakeling tegen te hoge temperatuur en te lage spanning en een “soft start” schakeling die de laser beschermt tegen piekstromen bij het inschakelen van de voedingsspanning. Het verkeerd aansluiten van de batterij(en) beschadigt noch de chip, noch de laser. Een watchdog schakeling meet de breedte van de pulsen op IN en reduceert de laserstroom als de pulsen op de IN te breed zouden worden. De IN is voorzien van een schmitt-trigger schakeling.

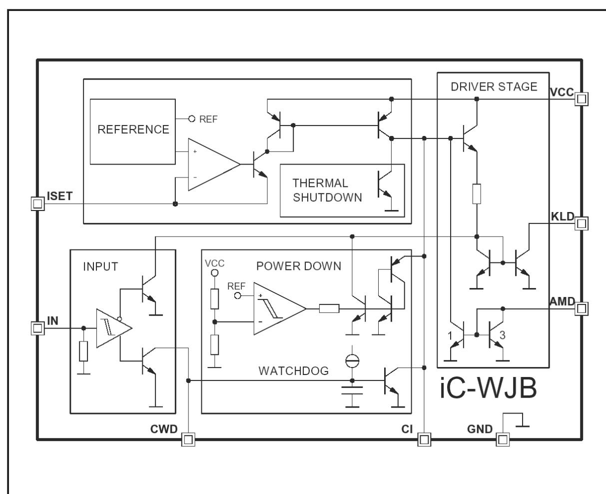
Technische gegevens
- fabrikant
  iC-Haus GmbH
- behuizing
  SO8
- aansluitgegevens
  figuur 7/222-1
- intern blokschema
  figuur 7/222-2



Figuur 7/222-1: Aansluitgegevens van de iC-WJB.

- voedingsspanning
  2,7 V min., 6,0 V max.
- voedingsstroom
  4 mA min., 13 mA max.
- verzadigingsspanning KLD
  0,3 V max. (80 mA)
- lekstroom KLD
  10 µA max.

- piekstroom in KLD
  400 mA max.
- continustroom in KLD
  100 mA max.
- IN = “L”
  65 % voedingsspanning max.
- IN = “H”
  45 % voedingsspanning min.
- ingangsweerstand IN
  10 kΩ typisch
- frequentie IN
  300 kHz max.



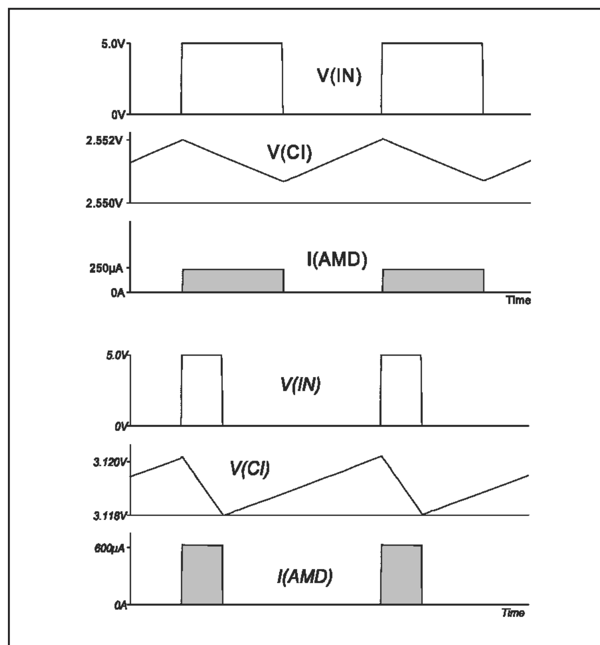
Figuur 7/222-2: Intern blokschema van de iC-WJB.

Werking watchdog

In figuur 7/222-3 wordt grafisch geïllustreerd hoe de watchdog schakeling werkt. De ingangspulsen op IN worden geïntegreerd tot V(CI). De gemiddelde spanning over deze condensator wordt gebruikt om de stroom IAMD onder controle te houden, zodat de stroom IKLD door de laserdiode nooit te groot kan worden. De waarde van de condensator CI wordt gegeven door:

CI = 440 / [f * RSET]

waarbij f de frequentie van het ingangssignaal is en RSET de waarde van deze weerstand.

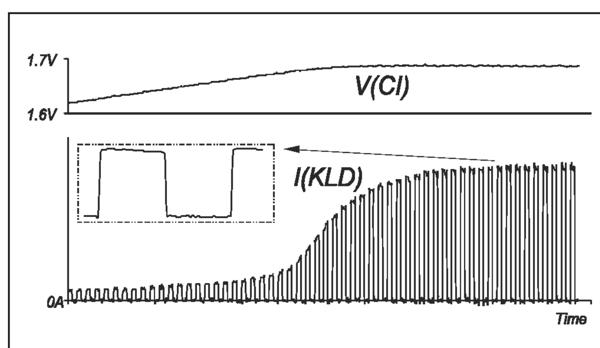


Figuur 7/222-3: De werking van de watchdog schakeling.

Werking soft start schakeling

In figuur 7/222-4 wordt de werking van de zachte start grafisch toegelicht. De soft start tijd T_{ON} wordt gegeven door de uitdrukking:

T_{ON} = [1,7 V * CI * RSET] / 1,22 V



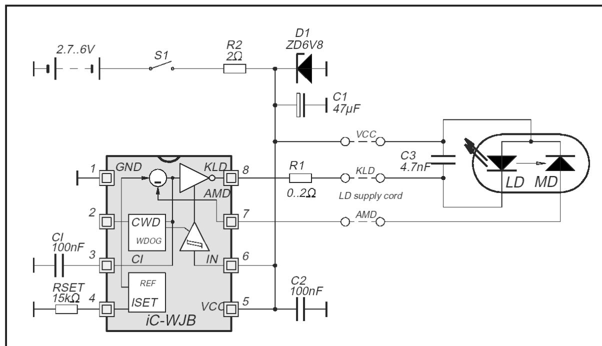
Figuur 7/222-4: De werking van de soft start schakeling.

Voorbeeldschakelingen

In figuur 7/222-5 is het schema getekend van de werking in CW-modus, oftewel met continu stroom door de laserdiode. De IN wordt verbonden met de

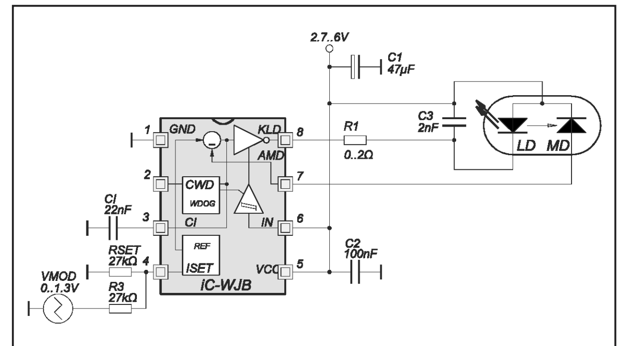
iC-WJB, driver voor batterijgevoede miniatuur laserdioden

voeding, de laser wordt ingeschakeld door het verbinden van het geheel met de batterij.



Figuur 7/222-5: Voorbeeldschakeling van werking in CW-modus.

In figuur 7/222-6 is een schema getekend, waarbij de stroom door de laserdiode wordt gemoduleerd door middel van een VMOD-signaal, dat op de pen ISET wordt aangesloten.



Figuur 7/222-6: Het moduleren van de stroom door middel van een extern signaal.

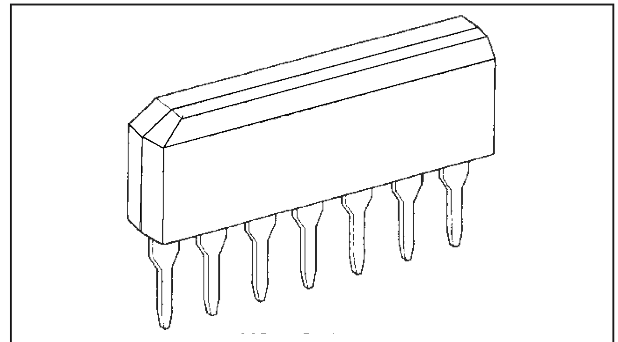
iC-WJB, driver voor batterijgevoede miniatuur laserdioden

7/223

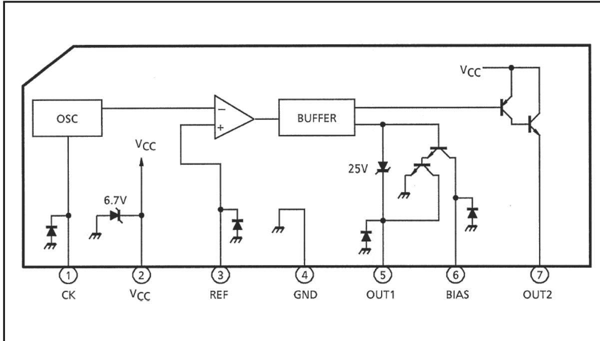
TA8028S, pulsbreedte modulator voor 24 V gelijkstroom belastingen

Kennismaking
De TA8028S van Toshiba is een schakeling waarmee men het vermogen dat aan een gelijkstroom belasting wordt aangeboden kan instellen door middel van pulsbreedte modulatie. De schakeling bevat een zaagtandgenerator. De uitgangsspanning van deze generator wordt in een comparator vergeleken met een instelbare gelijkspanning. De comparator levert dus een uitgangspuls, waarvan de puls/pause-verhouding over een groot bereik instelbaar is. Deze puls met instelbare breedte wordt aangeboden aan twee darlingtons. De ene schakelt naar de voeding, de andere naar massa. Deze uitgangen zijn open-collector (OUT1) en open-emitter (OUT2). Op deze manier kan men dus belastingen schakelen die met één aansluiting aan de massa liggen of met één aansluiting aan de voeding. De ene uitgang kan 300 mA schakelen, de andere slechts 100 mA.

Technische gegevens
– fabrikant
  Toshiba
– behuizing
  SIP-7, zie figuur 7/223-1
– aansluitgegevens
  figuur 7/223-2
– intern blokschema
  figuur 7/223-2
– voedingsspanning
  24 V max.
– voedingsstroom
  4,5 mA max.


Figuur 7/223-1: Behuizing van de TA8028S.

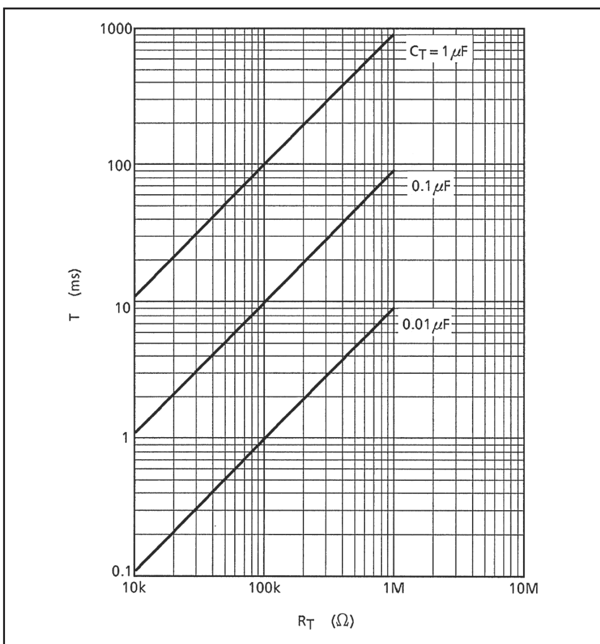
– stroom OUT1
  300 mA max.
– stroom OUT2
  100 mA max.
– verzadigingsspanning OUT1
  0,7 V max. (200 mA)
– verzadigingsspanning OUT2
  V_{cc} - 1,3 V min. (80 mA)
– lekstroom uitgang
  10 µA max.
– ingangsstroom
  5 µA max.
– frequentie oscillator
  10 kHz max.
– interne referentiespanning
  6,2 V min., 6,7 V typisch, 7,2 V max.



Figuur 7/223-2: Aansluitgegevens en intern blokschema van de TA8028S.

Instellen van de frequentie

De frequentie van de oscillator wordt ingesteld door een RC-netwerk. De condensator CT staat tussen de pen CK en de massa, de weerstand RT staat tussen de pen CK en de voeding. De verhouding tussen RC-tijd en periode van de zaagtand wordt gegeven in figuur 7/223-3.



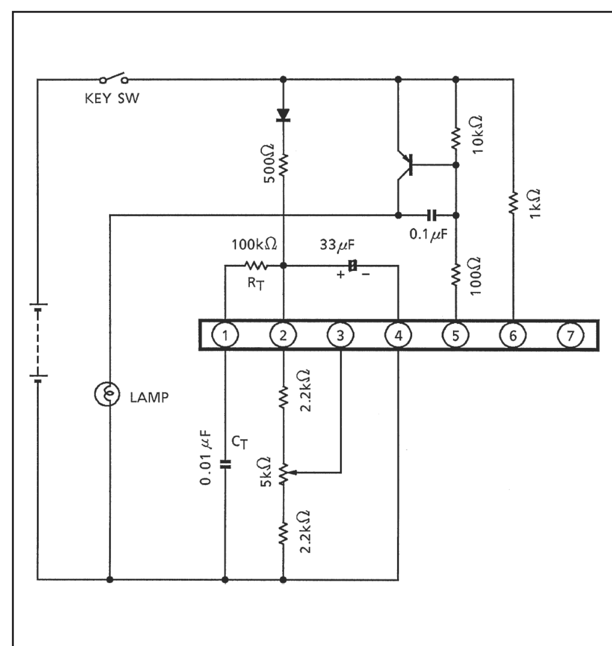
Figuur 7/223-3: Het bepalen van de tijdconstante van de oscillator.

Instellen van de pulsbreedte

De breedte van de uitgangspuls wordt bepaald door de gelijkspanning die op de pen REF wordt aangeboden. Op pen 2 staat een gestabiliseerde spanning van 6,7 V ter beschikking voor dit doel.

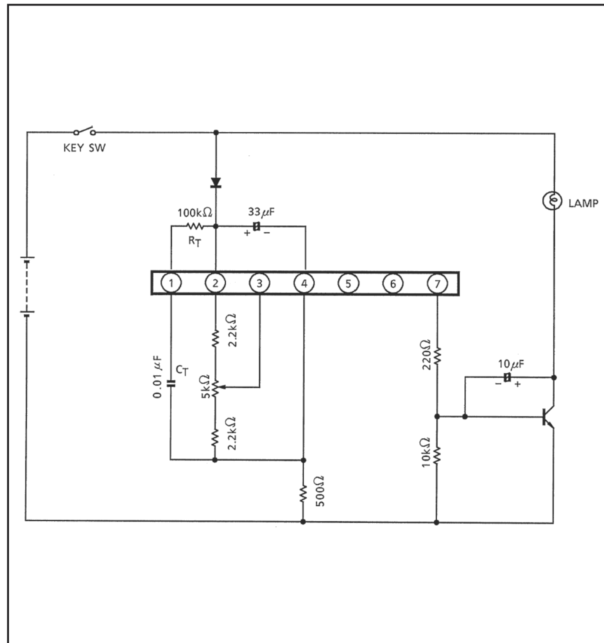
Voorbeeldschakelingen

De schakeling is zélf in staat 300 mA of 100 mA te leveren aan de belasting. Als dat niet voldoende is kan men met toevoeging van één transistor het uitgangsvermogen vergroten. In figuur 7/223-4 is de standaard schakeling getekend waarbij OUT1 wordt gebruikt voor het aansturen van een lamp waarvan de tweede aansluiting aan de massa hangt. In figuur 7/223-5 wordt OUT2 gebruikt om een lamp te regelen waarvan de tweede aansluiting aan de voeding hangt.



Figuur 7/223-4: Aansturing van een belasting met OUT1.

TA8028S, pulsbreedte modulator voor 24 V gelijkstroom belastingen



Figuur 7/223-5: Aansturing van een belasting met OUT2.

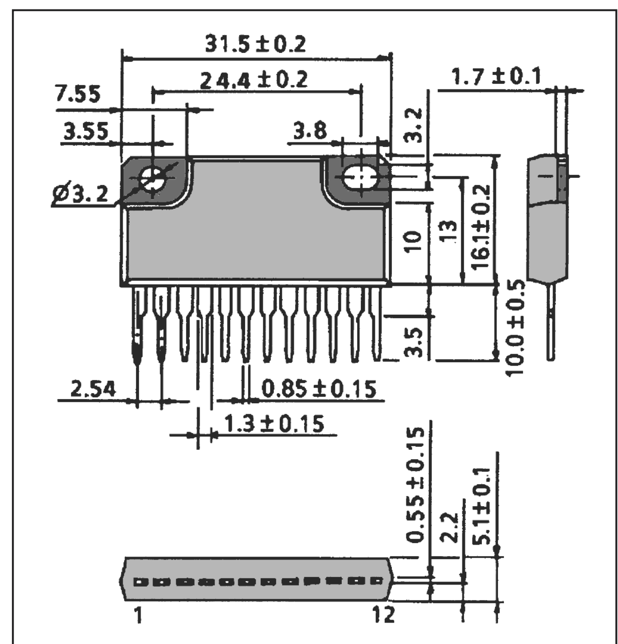
TA8028S, pulsbreedte modulator voor 24 V gelijkstroom belastingen

7/224

MP6901, drievoudige complementaire darlington, 80 V bij 4 A

Kennismaking
De MP6901 van Toshiba bevat zes darlingtons, 3 x PNP en 3 x NPN, die in een complementaire configuratie zijn opgenomen. Met deze module kan men dus drie belastingen complementair aansturen, waarbij de maximale spanning 80 V bedraagt en de maximale stroom 4 A. De koelplaat is geïsoleerd van de chip, zodat geen isolerende schijfjes moeten worden toegepast. De versterking van de complementaire trappen bedraagt 1.000 minimaal.

Technische gegevens
- fabrikant
  Toshiba
- behuizing
  figuur 7/224-1
- intern schema
  figuur 7/224-2
- aansluitgegevens
  figuur 7/224-2
- thermische weerstand
  25 °C/W max.
- V_{CE}
  NPN: 100 V max.
  PNP: -100 V max.
- V_{CBO}
  NPN: 100 V max.
  PNP: -100 V max.
- V_{EBO}
  NPN: 5 V max.
  PNP: -5 V max.
- I_C
  NPN: 4 A max.
  PNP: -4 A max.
- I_{CP}
  NPN: 6 A max.
  PNP: -6 A max.

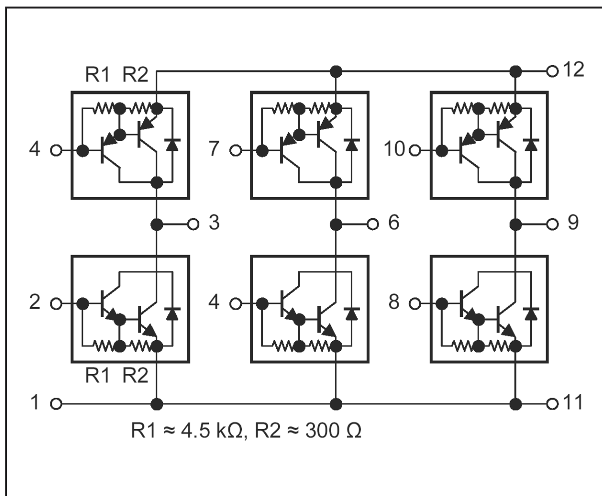


Figuur 7/224-1: Behuizing van de MP6901.

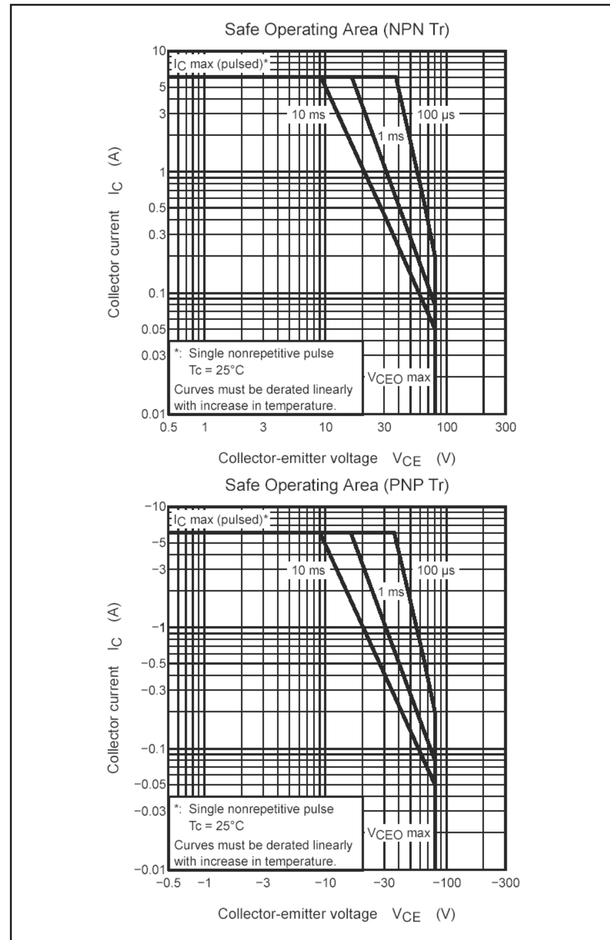
- $V_{CE(sat)}$
  NPN: 1,5 V max.
  PNP: -1,5 V max.
- transitie frequentie
  NPN: 60 MHz typisch
  PNP: 40 MHz typisch

MP6901, drievoudige complementaire darlington, 80 V bij 4 A

- inschakeltijd
  NPN: 0,2 µs typisch
  PNP: 0,15 µs typisch
- collector capaciteit
  NPN: 35 pF typisch
  PNP: 60 pF typisch
- safe operation area
  figuur 7/224-3



Figuur 7/224-2: Intern schema en aansluitgegevens van de MP6901.



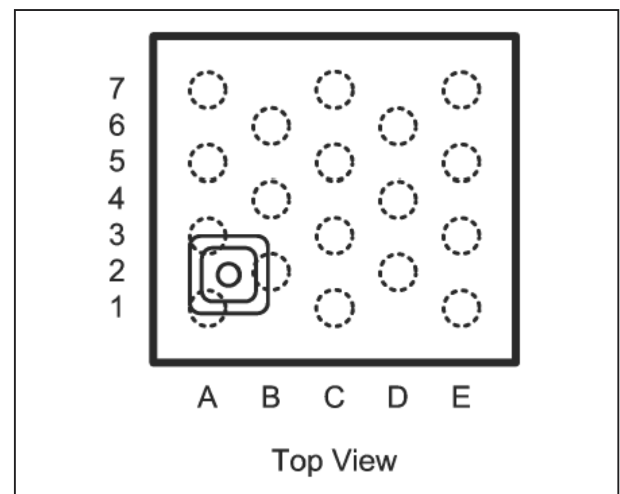
Figuur 7/224-3: Safe operation area van de twee darlingtons.

7/225

LM2796, pulsbreedte gemoduleerde driver voor zeven witte LED's

Kennismaking
Met de LM2796 van NatSemi kan men zeven witte LED's aansturen uit een batterijspanning tussen 2,7 V en 5,5 V. De schakeling bevat een geïntegreerde ladingspomp voor het genereren van de noodzakelijke voedingsspanning. Deze pomp werkt met twee externe condensatoren van slechts 1 μF. De zeven LED's worden gestuurd met stroombronnen en zijn ingedeeld in twee groepen, die onafhankelijk van elkaar worden gestuurd. Via drie EN-ingangen kan men het gehele systeem uitschakelen of alleen beide groepen. Via dezelfde ingangen is het mogelijk via pulsbreedte modulatie de intensiteit van de LED's te regelen. De maximale stroom voor iedere LED bedraagt 20 mA, de frequentie van de PWM is maximaal 1 kHz. De stroom door de LED's is in te stellen met één externe weerstand RSET.

Technische gegevens
- fabrikant
  NatSemi
- behuizing
  18-bump Thin Micro SMD
- aansluitgegevens behuizing
  figuur 7/225-1
- aansluitgegevens chip
  figuur 7/225-2
- intern blokschema
  figuur 7/225-3
- voedingsspanning
  2,7 V min., 7,1 V max.
- voedingsstroom zonder LED-sturing
  3,5 mA typisch, 6 mA max.



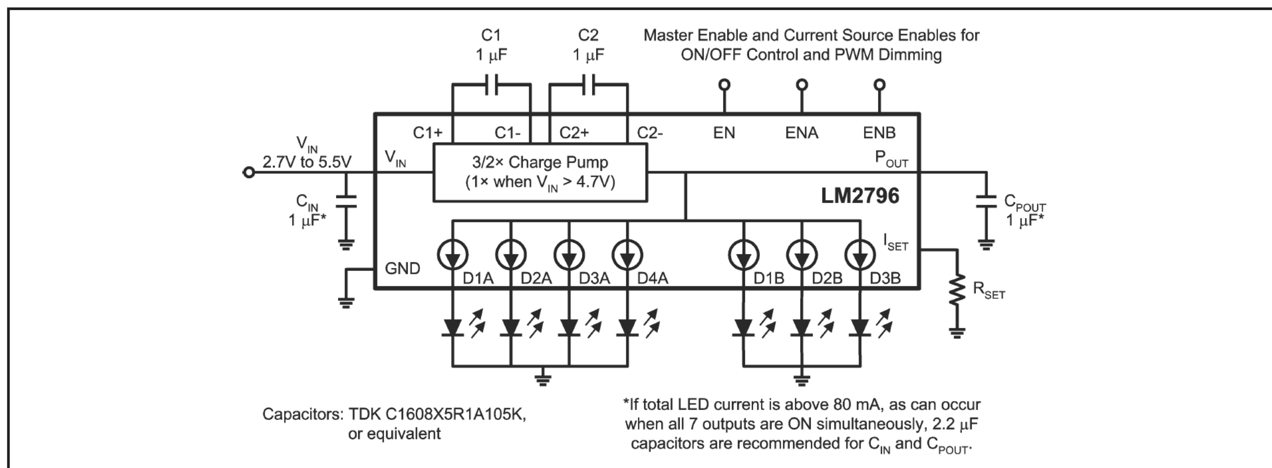
Figuur 7/225-1: Behuizing van de LM2796.

- voedingsstroom shutdown
  4,5 μA max.
- LED-stroom
  20 mA max.
- afwijking stroombronnen
  1 % typisch
- uitgangsimpedantie ladingspomp
  2,7 Ω typisch
- frequentie ladingspomp
  325 kHz min., 500 kHz typisch, 675 kHz max.
- logisch "L" op EN's

LM2796, pulsbreedte gemoduleerde driver voor zeven witte LED's

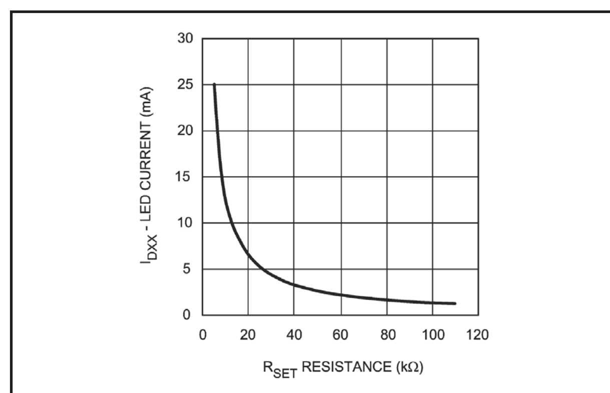
Pin #s	Pin Names	Pin Descriptions
C1	V_{IN}	Input voltage. Input range: 2.7V to 5.5V.
D2	GND	Ground
A3	P_{OUT}	Charge pump output. Approximately $1.5xV_{IN}$
A1, B2, A5, E1	C1+, C1-, C2+, C2-	Flying capacitor connections.
A7	EN	Enable pin. Logic input. High = normal operation, Low = shutdown (charge pump and all current sources OFF).
D6, E5, D4, E3	D1A, D2A, D3A, D4A	LED Outputs - Group A
C5, B4, C3	D1B, D2B, D3B	LED Outputs - Group B
B6	EN-A	Enable for Group-A LEDs (current outputs). Logic input. High = Group-A LEDs ON. Low = Group A LEDs OFF. Pulsing this pin with a PWM signal (100Hz-1kHz) can be used to dim LEDs.
E7	EN-B	Enable for Group-B LEDs (current outputs). Logic input. High = Group-B LEDs ON. Low = Group B LEDs OFF. Pulsing this pin with a PWM signal (100Hz-1kHz) can be used to dim LEDs.
C7	I_{SET}	Placing a resistor (R_{SET}) between this pin and GND sets the LED current for all LEDs. LED Current = 100 x (1.25V ÷ R_{SET}).

Figuur 7/225-2: Aansluiting van de chip-pennen aan de bumps van de behuizing.



Figuur 7/225-3: Intern blokschema van de LM2796.

0,5 V max.
- logisch “H” op EN’s
  1,1 V min.
- instelling LED-stroom
  figuur 7/225-4



Figuur 7/225-4: Instellen van de LED-stroom met de weerstand RSET.

8/4

Computer-techniek

Inhoud

8/4.6

USB-uitbreidingen voor uw Windows PC

Kennismaking

Onder de naam “PC Performance” brengt Vivanco een aantal apparaatjes op de markt, dat u in de meeste gevallen via een USB-poort op uw PC kunt aansluiten en dat de mogelijkheden van uw PC op een eenvoudige manier uitbreidt. Vivanco levert actieve hub’s, adapters waarmee u RS232 en Centronics apparatuur via USB kunt aansluiten, adapters voor WLAN en Bluetooth, draadloze hoofdtelefoons en links en een vrij unieke video digitiser die veel awards heeft gewonnen. De meeste apparaten kunt u zonder kennis van hard- en software gemakkelijk installeren via de bijgeleverde CD-ROM’s. Alle apparaten worden geleverd met een Nederlandstalige installatie-instructie op papier.

USB 2.0 Hub Compact

Inleiding
Met deze actieve hub, voorgesteld in figuur 8/4.6-1, sluit u maximaal vier USB-apparaten aan op uw PC. Deze hub is actief, dank zij de meegeleverde netstekkervoeding kunt u ook apparaten die flink wat stroom verbruiken zoals een optische muis zonder problemen op uw PC aansluiten. Windows herkent de hub automatisch, u hoeft dus geen driver te installeren.

Specificaties
- ondersteunt USB 1.1 en USB 2.0;
- snelheden: 480 Mb/s, 12 Mb/s en 1,5 Mb/s;
- cascadeerbaar;
- uitgangen beschermd tegen overbelasting:
- “Hot Swappable”, apparatuur kan op ieder moment worden aangesloten en verwijderd;
- volledig “Plug&Play” onder Windows 2000 en XP;
- afmetingen 82 mm x 55 mm x 20 mm;
- gewicht: 56 g.



Figuur 8/4.6-1: De actieve hub USB 2.0 Compact.

Krachtige voeding
Met de meegeleverde netstekkervoeding, zie figuur 8/4.6-2, worden uw USB-apparaten gevoed zonder dat zij uw laptop belasten. Deze voeding levert 5 V bij 2 A, dank zij dit grote vermogen kunt u ook apparaten die flink wat stroom verbruiken (optische muis) zonder problemen op uw PC aansluiten.

Pakketomvang
– 1 x USB 2.0 Hub Compact;
– 1 x netstekkervoeding 5 V bij 2 A;
– 1 x USB 2.0 kabel;
– 1 x Nederlandstalige handleiding.



Figuur 8/4.6-2: De meegeleverde netstekkervoeding die 2 A bij 5 V levert.

Compatibiliteit
– Windows 98, ME, 2000, XP;
– Mac OS 10.1 en hoger.

USB 1.0 Hub 7

Inleiding
Met deze actieve hub, zie figuur 8/4.6-3, sluit u maximaal zeven stroomvretende USB-apparaten aan op uw PC. Deze hub is actief, dank zij de meegeleverde zware 4 A geschakelde voeding kunt u ook apparaten die flink wat stroom verbruiken (optische muis) zonder problemen op uw PC aansluiten. Windows herkent de hub automatisch, u hoeft dus geen driver te installeren.



Figuur 8/4.6-3: De actieve USB 1.0 Hub 7.

Specificaties
– ondersteunt USB 1.0 en USB 1.1;
– snelheden: 12 Mb/s en 1,5 Mb/s;
– stroomverbruik: 4 A maximaal;
– cascadeerbaar;
– uitgangen beschermd tegen overbelasting:
– “Hot Swappable”, apparatuur kan op ieder moment worden aangesloten en verwijderd;
– volledig “Plug&Play” onder Windows 2000 en XP;
– afmetingen 100 mm x 60 mm x 35 mm;
– gewicht: 120 g.

Krachtige voeding
Met de meegeleverde geschakelde voeding, zie figuur 8/4.6-4, worden uw USB-apparaten gevoed zonder dat zij uw laptop belasten. Deze voeding levert 5 V bij 4 A, dank zij dit grote vermogen kunt u ook apparaten die flink wat stroom verbruiken (optische muis) zonder problemen op uw PC aansluiten.

4.6 USB-uitbreidingen voor uw Windows PC



Figuur 8/4.6-4: De meegeleverde zware geschakelde voeding kan 4 A stroom leveren.

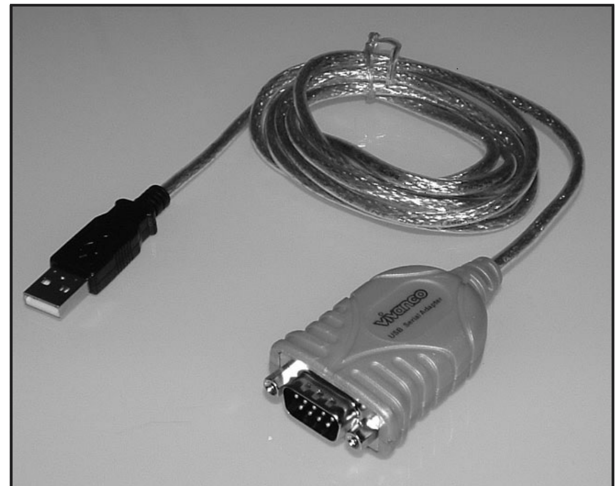
Pakketomvang
- 1 x USB 1.0 Hub 7;
- 1 x geschakelde voeding 5 V bij 4 A;
- 1 x USB 1.0 kabel;
- 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
- Windows 98, ME, 2000, XP;
- Mac OS 10.1 en hoger.

USB naar RS232 adapter

Inleiding
Met deze adapter, voorgesteld in figuur 8/4.6-5, sluit u seriële apparatuur aan op een USB-poort van uw laptop. Op deze manier kunt u uw oude printers, scanners en camera's ook op uw moderne laptop gebruiken. De adapter ondersteunt UART en alle specificaties van RS232 communicatie. De meegeleverde driver (op CD-ROM) installeert de adapter als virtuele poort COM3. Deze poort ondersteunt echter geen apparatuur die een IRQ aanvraagt of gebruik maakt van I/O-geheugen.

Specificaties
- ondersteunt USB 1.1 en RS232;
- automatische handshake;



Figuur 8/4.6-5: De serieel naar USB adapter.

- data transferrate meer dan 500 kb/s;
- ondersteunt remote wake-up;
- 96 byte buffer voor up- en downstream;
- ondersteunt "Plug&Play";
- geen IRQ noodzakelijk;
- voorzien van mannelijke RS232 connector.

Pakketomvang
- 1 x USB RS232 adapter;
- 1 x CD-ROM met driver;
- 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
Windows 98, ME, 2000, XP.

USB naar Centronics adapter

Inleiding
Met deze in figuur 8/4.6-6 voorgestelde adapter sluit u parallelle apparatuur aan op een USB-poort van uw laptop. De adapter werkt volledig bidirectioneel en ondersteunt het Centronics-protocol.

4.6 USB-uitbreidingen voor uw Windows PC

Ideaal als u die oude naaldjesprinter, die u bijvoorbeeld nog steeds gebruikt voor doorslagafdrukken, ook op uw moderne PC's wilt gebruiken.



Figuur 8/4.6-6: De Vivanco USB naar parallel adapter.

Specificaties
- ondersteunt USB 1.1 en Centronics;
- USB type A naar Centronics 36-pens male;
- IEEE-1284 kabel voor snelle data-overdracht;
- werkt bidirectioneel;
- ondersteunt de standaard parallelle printerpoort LPT1;
- "Hot Plug&Play";
- snelheid tot 1,2 Mb/s.

Pakketomvang
- 1 x USB Centronics adapter;
- 1 x CD-ROM met driver;
- 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
- Windows 98, ME, 2000, XP.

USB2 N-Link

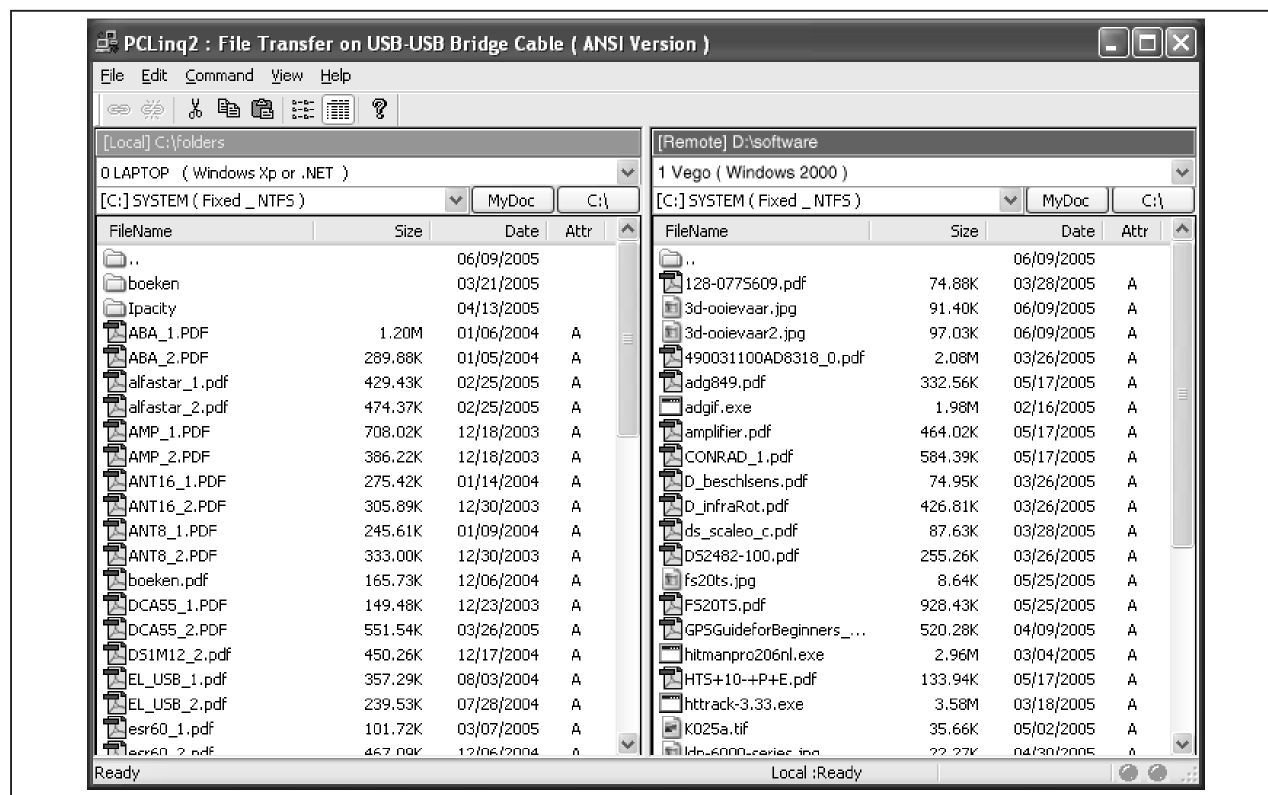
Inleiding
Met dit in figuur 8/4.6-7 voorgestelde handig apparaatje verbindt u twee PC's via USB en deelt en kopieert bestanden van de ene naar de andere PC. U kunt ook een netwerk opbouwen van maximaal 17 PC's die via de TCP/IP, NetBEUI en IPX/SPX protocollen met elkaar communiceren. De USB2 N-Link werkt met een snelheid van 15 Mb/s bij gebruik van USB 2.0 poorten op alle PC's. Ook geschikt voor USB 1.1 protocol met verlaagde snelheid.
In de functie "gegevensverbindings modus" kunt u met dit apparaatje met een snelheid van 15 Mb/s gegevens uitwisselen tussen twee PC's die zijn voorzien van een USB 2.0 poort. In de functie "brugnetwerk modus" kunt u met diverse identieke apparaatjes een netwerk volgens Intranet-protocol samenstellen tussen maximaal zeventien PC's.



Figuur 8/4.6-7: Met de USB2 L-Link wisselt u snel bestanden uit tussen twee PC's.

Specificaties
- compatibel met USB 1.1 en USB 2.0;

4.6 USB-uitbreidingen voor uw Windows PC



Figuur 8/4.6-8: PCLinq2 heeft twee vensters die de inhoud van de harde schijven van de twee met de N-Link verbonden PC's weergeven.

– gegevensoverdracht tot 15 Mb/s in "gegevensverbindings modus";
– intranet met maximaal 17 PC's;
– ondersteunt TCP/IP, NetBEUI en IPX/SPX protocollen;
– ondersteunt energiebeheer met stand-by functie van Windows;
– ondersteunt remote wake-up functie van Windows.

Het PCLinq2 programma
Dit programma, waarvan figuur 8/4.6-8 een schermafdruk geeft, heeft op beide PC's twee vensters die de inhoud van de harde schijven van de locale en remote PC weergeven. U sleept bestanden van het ene naar het andere venster, de Vivanco USB2 N-Link doet de rest!
De software installeert twee versies:
– ANSI op alle Windows-versies;
– Unicode op Windows 2000 en XP.
U kunt bestanden slepen, openen, aanmaken, wissen, kopiëren en namen van bestanden en mappen wijzigen.

Pakketomvang
– 1 x USB2 N-Link plus twee USB-kabels met USB-connectoren;
– 1 x CD-ROM met drivers en software;
– 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
– Windows 98SE, ME, 2000, XP.

WLAN USB 11

Inleiding
Met de Vivanco WLAN USB 11, zie figuur 8/4.6-9, communiceert u met uw

laptop of desktop met draadloze openbare of besloten netwerken. De maximale data-overdracht is 11 Mb/s, volgens de IEEE 802.11b norm. De WLAN USB 11 zoekt automatisch contact met een openbaar access point of met de PC's van uw draadloos netwerk. De reikwijdte bedraagt ongeveer 300 m in de open lucht en 100 m in een kantooromgeving. Datasnelheid tot 11 Mb/s, compatibel met IEEE 802.11b. Data-encryptie via 64 of 128 bit WEP.



Figuur 8/4.6-9: De WLAN adapter van Vivanco.

Specificaties

– compatibel met USB 1.0 en USB 1.1;
– compatibel met IEEE 802.11b en 802.11g apparatuur;
– frequentiebereik: 2,400 GHz tot 2,497 GHz;
– aantal kanalen: 11 max. (FCC);
– modulatie: DBPSK/DQPSK/CCK;
– maximale snelheid 11 Mb/s;
– antenne: geïntegreerde microstrip;
– 64 of 128 bit WEP encryptie;
– bereik: 100 m IN, 300 m OUT;
– afmetingen: 77 mm x 26 mm x 12 mm;
– gewicht: 12 g.

Handige zwanenhals voor optimale ontvangst

Met de meegeleverde stijve zwanenhals (figuur 8/4.6-10) én USB-verbinding kunt u uw WLAN USB 11 zó uitrichten, dat de antenne de maximale gevoeligheid heeft. Dit ziet u in het configuratievenster. In de meeste gevallen zult u de adapter horizontaal moeten opstellen.



Figuur 8/4.6-10: Met de flexibele zwanenhals stelt u uw WLAN adapter in op maximale gevoeligheid.

Pakketomvang

– 1 x WLAN USB 11 adapter;
– 1 x zwanenhals USB-verbinding;
– 1 x CD-ROM met drivers en software;
– 1 x uitgebreide Nederlandstalige handleiding op CD-ROM.

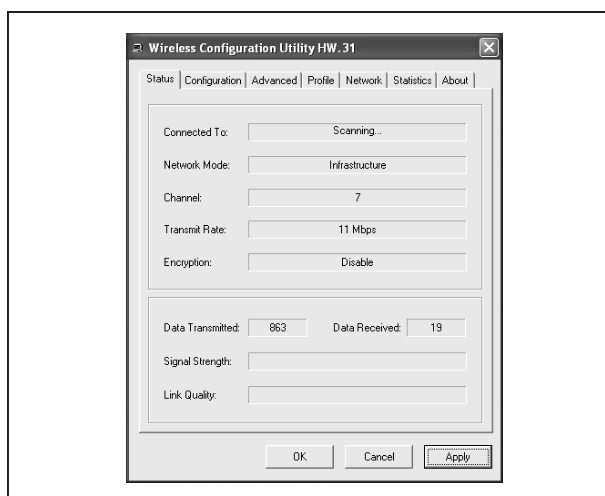
Compatibiliteit

– Windows 98SE, ME, 2000, XP.

Wireless Configuration Utility

Met de in figuur 8/4.6-11 voorgestelde software "Wireless Configuration Utility" kunt u uw draadloos netwerk volledig configureren. **Hiervoor is echter basiskennis over draadloze netwerken beslist noodzakelijk!** In het scherm "STATUS" zoekt uw WLAN USB 11 adapter automatisch naar zenders in de buurt. Door middel van thermometerschalen wordt de signaalsterkte en de kwaliteit van de

verbinding getest. U kunt de transmissiesnelheid instellen op 11 Mb/s, 5,5 Mb/s, 2 Mb/s, 1 Mb/s en Auto. U kunt twee modi instellen: in de “Ad-Hoc modus” zal de WLAN USB 11 automatisch verbinding zoeken met een draadloos station. In de “Infrastructure modus” zoekt de adapter toegang tot een openbaar access point.

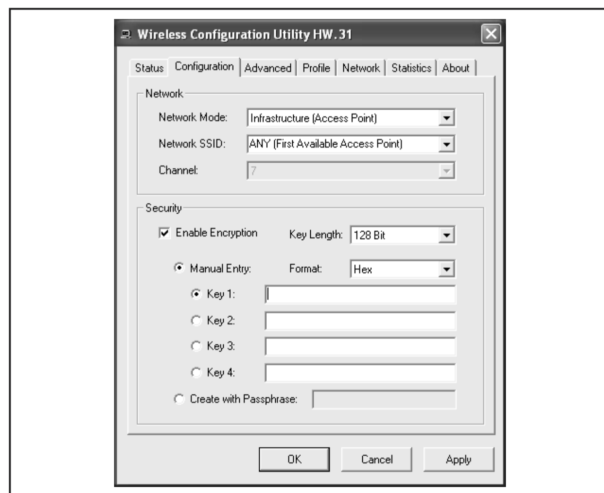


Figuur 8/4.6-11: De “Wireless Configuration Utility”.

WEP codering

Deze functie wordt gebruikt om de draadloze communicatie te beschermen tegen afluisteren. Een secundaire functie van WEP is de beveiliging tegen ongeautoriseerde toegang tot een draadloos netwerk. Dit kan worden bereikt door gebruik te maken van de coderingsfunctie. Er zijn twee types codering: 64 bit en 128 bit, zie figuur 8/4.6-12. Selecteer het type dat u wilt gebruiken.
U kunt de sleutel invoeren die u wilt gebruiken (van sleutel #1 tot sleutel #4). De sleutel die u kiest vormt de codering tussen het station waarmee u verbinding heeft. Wanneer u 64 bit kiest moet u 10 waarden invoeren in het bereik 0~F, hexadecimaal. Wanneer u echter 128 bit selecteert, moet u 26 waarden invoeren (0~F, hexadecimaal).

- Verificatietype open systeem:
  Met dezelfde WEP sleutel tussen de stations hoeven de stations niet te worden geverifieerd en dit algoritme is het meest gebruikte.
- Verificatietype shared key:
  Met dezelfde WEP sleutel tussen de stations in dit verificatie algoritme, gebruikt dit type codepakketten waarbij een verificatietekst wordt verzonden die door beide zijden wordt bevestigd. Om te kiezen welk verificatie algoritme zal worden gebruikt, moet u weten welk station dit algoritme het eerst ondersteunt.



Figuur 8/4.6-12: Het instellen van de specificaties van uw WEP codering.

BT USB 100

Inleiding

Met de in figuur 8/4.6-13 voorgestelde Vivanco BT USB 100 Bluetooth adapter, bijgenaamd “AirConAction”, verbindt u uw desktop of laptop draadloos met overige Bluetooth apparatuur, zoals PDA’s, printers en draagbare telefoons. De

AirConAction is een klasse 1 apparaat, dit wil zeggen dat het zendvermogen 100 mW is en het bereik 100 m bedraagt. Dank zij de frequency hopping technologie heeft u geen last van storingen. Datasnelheden tot 723 kb/s.



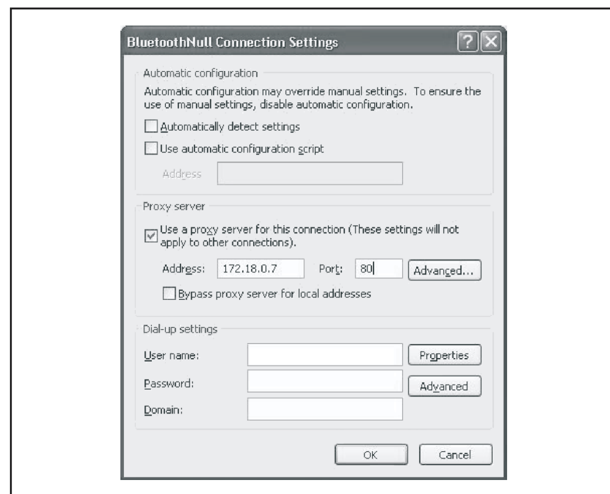
Figuur 8/4.6-13: De Bluetooth adapter BT USB 100 van Vivanco.

Specificaties

- compatibel met USB 1.0 en USB 1.1;
- compatibel met 2,4 GHz Bluetooth technologie;
- opbouw van een PAN (Personal Area Network) mogelijk;
- automatische datasynchronisatie tussen PC en PDA's:
- toegang tot netwerken zonder bedrading;
- bereik tot 100 meter dank zij 100 mW vermogen;
- transferrate tot 723 kb/s;
- gegevensbeveiliging via 128 bit versleuteling;
- afmetingen: 75 mm x 26 mm x 8 mm;
- gewicht: 14 g.

Uitgebreide software meegeleverd

Met de "Bluetooth Management Software"(figuur 8/4.6-14) kunt u alle instellingen van uw Bluetooth communicatie en uw PAN (Personal Area Network) uitgebreid configureren. **Hiervoor is echter basiskennis over draadloze netwerken en Bluetooth beslist noodzakelijk!** Met dezelfde software kunt u ook uw toegang tot Internet configureren.



Figuur 8/4.6-14: De "Bluetooth Management Software".

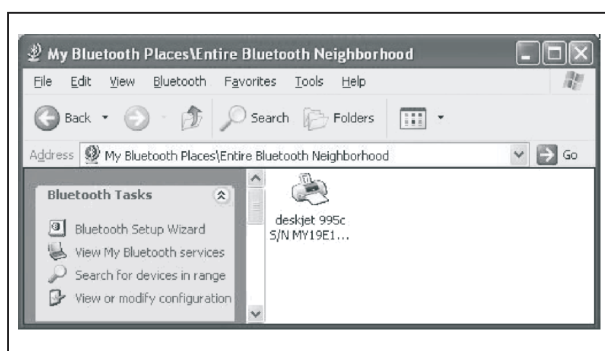
Phone Connection Monitor

Met deze utility (figuur 8/4.6-15) kunt u de verbinding tussen uw met de AirConAction uitgeruste PC en een mobiele telefoon instellen. Via deze mobiele telefoon kunt u nadien faxen verzenden, wereldwijd telefoneren en Internet bezoeken.



Figuur 8/4.6-15: De "Phone Connection Monitor".

Draadloos printen
Print zonder bedrading vanuit uw PC op een Bluetooth compatibele printer! Via "My Bluetooth Places" (figuur 8/4.6-16) krijgt u contact met een Bluetooth printer en kunt u uw documenten draadloos printen dank zij het "Hardcopy Cable Replacement Profile" (HCRP).



Figuur 8/4.6-16: "My Bluetooth Places".

Ondersteunde Bluetooth profielen
- Generic Access Profile (GAP);
- Serial Port Profile (SPP);
- Service Discovery Application Profile (SDAP);
- Generic Object Exchange Profile (GOEP);
- Object Push Profile (OPP);
- File Transfer Profile (FTP);
- Dial-up Network Profile (DUN);
- LAN Access Profile (LAP);
- Fax Profile (FAX);
- synchronisatieprofiel;
- koptelefoonprofiel;
- Personal Area Network (PAN);
- Human Interface Device (HID);
- Hardcopy Cable Replacement Profile (HCRP).

Pakketomvang
- 1 x BT USB 100 "AirConAction" adapter;
- 1 x verlengkabeltje met 2 x USB-connectoren;
- 1 x CD-ROM met drivers en software;
- 1 x Nederlandstalige installatie-instructie;
- 1 x zeer uitgebreide (128 pagina's) Engelstalige handleiding op CD-ROM.

Compatibiliteit
- Windows 98SE, ME, 2000, XP;
- Mac OS 10.2.x en hoger.

CHH 100 hoofdtelefoon

Inleiding
In vier stappen digitale HiFi-weergave via deze draadloze hoofdtelefoon:
- plug de USB-stick in een USB-poort;
- Windows herkent het apparaat als "USB Audio";
- selecteer de audiobestanden;
- schakel de hoofdtelefoon in en geniet van uw audio.

Dank zij de digitale overdracht op 2,4 GHz en het zendvermogen van 10 mW heeft u een absoluut storingsvrij bereik van ongeveer 30 meter.

Digitale zender
Deze kleine zender (figuur 8/4.6-17) plugt u in een USB-poort van uw PC. Dat is alles!



Figuur 8/4.6-17: De kleine zender van het systeem.

4.6 USB-uitbreidingen voor uw Windows PC

Specificaties zender

- USB 1.1 compatibel;
- digitale transmissie;
- acht kanalen in de 2,4 GHz band;
- zendvermogen 10 mW e.i.r.p.;
- bereik 30 m.

USB Audio automatisch herkend

De zender werkt volgens de “USB Audio” norm. Deze wordt door Windows 2000 en XP automatisch herkend. Bij het inpluggen van de zender wordt de driver automatisch geladen, u hoeft dus géén software te installeren. In het venster “Geavanceerde eigenschappen van geluid” kiest u “Stereohoofdtelefoon” als luidsprekeropstelling, zie figuur 8/4.6-18.



Figuur 8/4.6-18: Het instellen van een hoofdtelefoon als weergave apparaat.

Draadloze batterijgevoede ontvanger

De digitale ontvanger is ingebouwd in de hoofdtelefoon van figuur 8/4.6-19. Deze wordt batterijgevoed en heeft een AAN/UIT schakelaar en een volumeregelaar. De ontvanger zoekt automatisch het kanaal waarop u de zender heeft ingesteld.



Figuur 8/4.6-19: De hoofdtelefoon met ingebouwde ontvanger.

Specificaties ontvanger

- digitale ontvangst;
- absoluut storingsvrij;
- frequentiebereik 20 Hz tot 20 kHz;
- signaal/ruis verhouding 87 dB;
- vervorming kleiner dan 0,1 %;
- werkt ongeveer acht uur op nieuwe batterijen;
- voeding twee AA batterijen.

Compatibel met Vivanco’s CHT 100

Vivanco’s CHH 100 is volledig compatibel met de draadloze audiolink CHT 100. U kunt beide zenders gebruiken om de ontvanger van het CHT 100 systeem en de hoofdtelefoon CHH 100 aan te sturen.

Pakketomvang

- 1 x USB-stick als zender;
- 1 x hoofdtelefoon met ontvanger;
- 2 x AA batterij;
- 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit

- Windows 98SE, ME, 2000, XP;
- Mac OS 9.2.1 en hoger;
- Linux kernel 2.4 en hoger.

CHT 100 audio link

Inleiding
Met de Vivanco CHT100 kunt u audio digitaal en draadloos verzenden van uw PC naar uw geluidsinstallatie en uiteraard ook vice versa:
- sluit de zender aan op de hoofdtelefoonuitgang van uw geluidskaart of laptop;
- sluit de ontvanger aan op de LINE-ingang van uw HiFi;
- verstuur uw audiobestanden draadloos en digitaal van PC naar HiFi!

Dank zij de digitale overdracht op 2,4 GHz en het zendvermogen van 10 mW heeft u een absoluut storingsvrij bereik van ongeveer 30 meter.

Digitale zender
Deze kleine zender, voorgesteld in figuur 8/4.6-20, plugt u in de hoofdtelefoon connector van uw PC. Dat is alles!



Figuur 8/4.6-20: De draadloze zender van het systeem.

Specificaties zender
- analoge stereo audio in via 2 x male cinch;
- digitale transmissie met foutcorrectie;
- absoluut storingsvrij;
- ingebouwde antenne;
- acht instelbare kanalen in de 2,4 GHz band;
- zendvermogen 10 mW e.i.r.p.;
- bereik 30 m;
- voeding 9 V @ 300 mA met meegeleverde netstekkervoeding.

Digitale ontvanger
De digitale ontvanger van figuur 8/4.6-21 plugt u in de LINE-ingang van uw HiFi-installatie. De ontvanger zoekt automatisch het kanaal waarop u de zender heeft ingesteld.



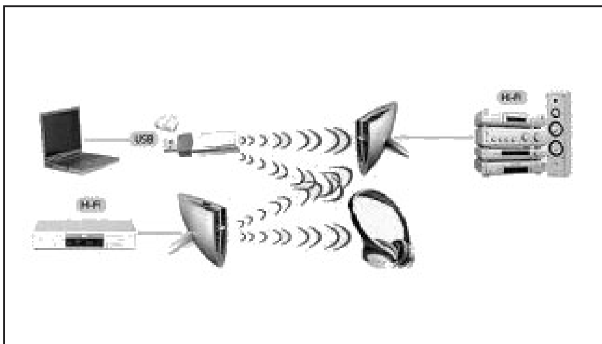
Figuur 8/4.6-21: De draadloze ontvanger van het systeem.

Specificaties ontvanger
- analoge stereo audio uit via 2 x male cinch;
- digitale ontvangst met foutcorrectie;
- absoluut storingsvrij;
- ingebouwde antenne;
- automatische afstemming op zenderkanaal;
- frequentiebereik 20 Hz tot 20 kHz;
- signaal/ruis verhouding 87 dB;
- vervorming kleiner dan 0,1 %;
- bereik 30 m;

– voeding 9 V @ 300 mA met meegeleverde netstekkervoeding.

Ook in de andere richting te gebruiken!
U kunt natuurlijk ook de zender aansluiten op de LINE-uitgang van uw HiFi en de ontvanger op de LINE-ingang van uw geluidskaart. Een indrukwekkend eenvoudige manier om bijvoorbeeld uw oude LP's via uw PC te digitaliseren en om te zetten naar Audio-CD! Denk er echter wél aan dat u dan een voorversterker, zoals de PA 111 moet gebruiken.

Compatibel met Vivanco's CHH 100
Vivanco's CHT 100 is volledig compatibel met de draadloze hoofdtelefoon CHH 100. U kunt beide zenders, zie figuur 8/4.6-22, gebruiken om de ontvanger van het CHT 100 systeem en de hoofdtelefoon CHH 100 aan te sturen.



Figuur 8/4.6-22: De twee systemen CHH 100 en CHT 100 kunnen samenwerken.

Pakketomvang
– 1 x CHT 100 zender;
– 1 x CHT 100 ontvanger;
– 2 x netstekkervoeding 9 V @ 300 mA;
– 2 x stereokabel van 2 x male cinch naar 3,5 mm male jackplug stereo;
– 1 x stereokabel 3,5 mm male jackplug naar 3,5 mm male jackplug;
– 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
– Bruikbaar op alle PC's met audio-uitgang.

PA 111 phono versterker

Inleiding
Met de Vivanco PA 111, zie figuur 8/4.6-23, kunt u de uitgang van uw platendraaier aansluiten op de LINE-ingang van uw geluidskaart. Eindelijk kunt u uw verzameling LP's met optimale kwaliteit via uw PC digitaliseren en omzetten in Audio-CD! De Vivanco PA 111 phono versterker zet u tussen de uitgangskabel van uw platenspeler (Phono IN) en de LINE-ingang van uw geluidskaart of laptop (CD OUT). Dat is alles! U kunt nu uw LP's met maximale geluidskwaliteit via geëigende software digitaliseren, omzetten naar WAV en MP3 of er een Audio-CD van branden.



Figuur 8/4.6-23: De Vivanco PA 111 RIAA-voorversterker.

Specificaties
– ingangssignaal: 2 mV typisch;
– uitgangssignaal: 775 mV max.;
– afmetingen: 9 x 5,2 x 2 cm;

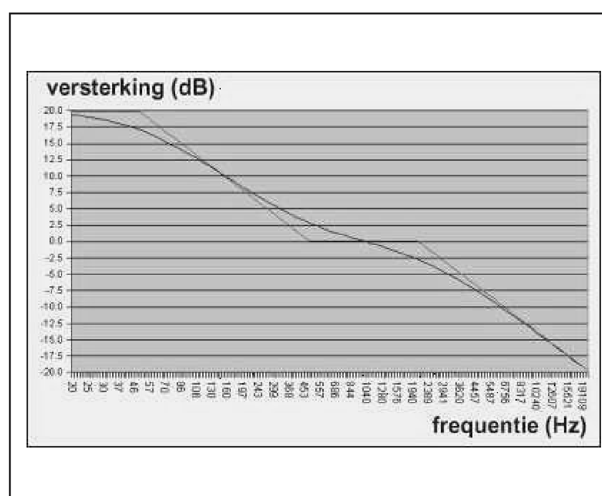
– gewicht: 300 g;
– voeding via meegeleverde netstekkervoeding.

Waarom een phono versterker?
Als u uw oude LP's met uw PC wilt digitaliseren, dan zit u met twee problemen:
– te lage uitgangsspanning van uw draaitafel;
– foutieve frequentieweergave van uw draaitafel.
De elektronica in de Vivanco PA 111 phono versterker verzorgt zowel de versterking van het kleine signaal als de RIAA frequentiecorrectie.

Te lage uitgangsspanning
Het magnetodynamisch element (de "naald") van uw platenspeler geeft een spanning af die maar een paar mV (duizendsten van een volt) groot is. Ter vergelijking: uw CD-speler geeft een spanning af van gemiddeld 500 mV. U moet dus de uitgangsspanning van uw draaitafel flink versterken voor deze naar de LINE-ingang van uw PC kan. Dat versterken moet zo dicht mogelijk bij uw platenspeler gebeuren, anders zal het zeer kleine signaal via lange kabels storingen oppikken. Om dit probleem op te lossen moet u de Vivanco PA 111 phono versterker zo dicht mogelijk bij uw draaitafel zetten.

Foutieve frequentieweergave
Tijdens het snijden van de matrijzen waarmee uiteindelijk LP's werden geperst, paste men een zogenaamde RIAA (Recording Industry Association of America) correctie toe. Deze correctie is niets anders dan het verzwakken van de lage tonen met maximaal 20 dB en het versterken van de hoge tonen met maximaal 20 dB, met als knikpunt 1.000 Hz.

Zou een dergelijke correctie niet worden uitgevoerd, dan zouden de lage tonen heel brede groeven nodig hebben en zouden de hoge tonen verloren gaan in de eigen ruis van het vinyl waarvan de plaat is gemaakt. In een phono versterker zoals de PA 111 vindt het omgekeerde proces, zie figuur 8/4.6-24, plaats waardoor de geluidsweergave weer frequentierecht is.



Figuur 8/4.6-24: Door de RIAA frequentiecorrectie krijgt u een frequentierechte weergave.

Geen zin in lange kabels door uw huis?
Sluit dan de CD OUT van de Vivanco PA 111 aan op de zender van de draadloze audiolink CHT 100. Sluit vervolgens de ontvanger van deze link aan op de LINE ingang van uw geluidskaart. Het geluid van uw LP's gaat draadloos en in optimale digitale kwaliteit van uw woonkamer naar de kamer waar uw PC staat. Let echter op de maximaal te overbruggen afstand van ongeveer 30 meter!

Pakketomvang
– 1 x PA 111 phono versterker;
– 1 x netstekkervoeding;
– 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
– Bruikbaar op alle PC's met audio LINE-ingang.

I See U webcam

Inleiding
De Vivanco I See U webcam, voorgesteld in figuur 8/4.6-25, is compatibel met alle gangbare instant messengers, zoals NetMeeting en MSN Messenger. U kunt video's opnemen met een maximale resolutie van 352 bij 288 pixels en 25 frames per seconde. Voor smalbandige verbindingen kunt u de resolutie in vier stappen terugschroeven tot minimaal 88 bij 72 pixels. Het beeldformaat is 24 bit RGB, kwaliteit verzekerd.



Figuur 8/4.6-25: De I see U webcam wordt met een handige zwanenhals op een USB-poort aangesloten.

Met het meegeleverde programma AMCap kunt u uw video's op de harde schijf opslaan als AVI.
U kunt de I See U ook gebruiken als invoer voor het bij Windows XP geleverde programma Windows Movie Maker. Dank zij de flexibele, maar stugge zwanenhals kunt u de Vivanco I See You gemakkelijk in de gewenste stand zetten. Door te draaien aan de lens stelt u het beeld scherp, de focus heeft een bereik van 1 cm tot oneindig. De camera heeft een inschakelbare verlichting door middel van twee felle witte LED's. Helderheid, contrast en witcompensatie worden automatisch ingesteld.

Specificaties
– USB 1.0, 1.1 en 2.0 compatibel;
– CCD-chip 1/5 inch progressive CMOS;
– beeldformaat RGB 24 bit;
– resoluties 352x288, 320x240, 176x144, 160x120 en 88x72;
– maximaal 25 frames per seconde bij 352x288;
– foto via knop op camera met resolutie van 352 x 288;
– belichting minimaal 200 lux voor helder beeld;
– automatische belichtingstijd;
– automatische witbalans, helderheid en contrast;
– focus handmatig instelbaar van 1 cm tot oneindig;
– stroomverbruik slechts 60 mA mét belichting.

AMCap voor het maken van foto's en video's
Op de CD-ROM treft u het programma AMCap aan, zie figuur 8/4.6-26, waarmee u de camera kunt testen en de beelden opslaan als AVI of JPG. Let op! Als u ooit meer dan één USB videodevice heeft geïnstalleerd moet u in het menu "Devices" de selectie "PC Camera 6029 CIF" aanvinken. In het menu "Options" moet u de optie "Preview" aanvinken, anders blijft uw scherm zwart.

4.6 USB-uitbreidingen voor uw Windows PC



Figuur 8/4.6-26: Het kleine programma AMCap zet de beelden op uw scherm.

Compatibel met de bekendste programma's

Vivanco's I see U webcam kunt u zonder problemen gebruiken met de bekendste programma's die het capturen van video ondersteunen, zoals:

- Microsoft Windows Movie Maker;
- Microsoft NetMeeting;
- Microsoft MSN Messenger;

zie figuur 8/4.6-27.



Figuur 8/4.6-27: De I See U webcam in gebruik in drie bekende Microsoft programma's.

Pakketomvang

- 1 x I See U webcam op zwanenhals en met USB-connector;
- 1 x CD-ROM met driver en applicatie-programma's;
- 1 x versie van Microsoft NetMeeting;
- 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit

- Windows 98SE, ME, 2000, XP;
- Pentium 166 MHz of sneller.

USB Video Digitiser

Inleiding

Met de Vivanco USB Video Digitiser, voorgesteld in figuur 8/4.6-28, bewaart u uw analoge video van camera en VHS onder digitale vorm op uw harde schijf. Dank zij de meegeleverde krachtige video-editing software en DVD authoring software maakt u prachtige digitale films van uw analoog materiaal. U brandt het resultaat naar Video-CD of DVD. Het systeem ondersteunt MPEG1/2/4 en digitaliseert maximaal 30 beeldjes per seconde in VGA-PAL formaat.



Figuur 8/4.6-28: De USB Vivanco Video Digitiser.

Een award winnend apparaat
Vivanco's USB Video Digitiser is in Duitsland door de vooraanstaandste computer tijdschriften getest en heeft talloze awards en aanbevelingen gewonnen:
– PC Magazin: Preistip;
– Video Aktiv Digital: Testsieger;
– PC Direkt: sehr gut;
– PC Pro: Sieger.

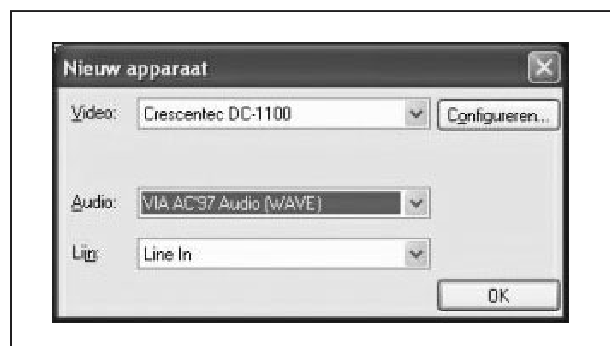
Specificaties
– USB 2.0 compatibel;
– analoge Composite Video- en S-Video ingangen;
– ondersteunt MPEG1/2/4;
– ondersteunt PAL, SECAM en NTSC;
– maximaal 30 beelden per seconde bij VGA-PAL resolutie;
– USB-apparaat naam Crescentec DC-1100.

Video Studio 7 Se DVD
Op de CD-ROM staat de light-versie van dit bekende pakket van ULead, zie figuur 8/4.6-29. Met dit pakket kunt u uw analoge video en audio bewerken, van titels voorzien, flitsende overgangen invoegen, etc. Het resultaat kunt u als Video-CD of DVD branden op een CD-R of DVD-R. U kunt deze light-versie via Internet tegen betaling upgraden naar de complete versie.



Figuur 8/4.6-29: Het meegeleverde pakket "Video Studio 7 Se DVD".

Audio via uw geluidskaart
De Vivanco USB Video Digitiser digitaliseert alleen uw videogegevens. Via de meegeleverde audio bypass kabel kunt u de analoge audio van uw videobron aansluiten op de LINE-ingang van uw geluidskaart. De twee digitale stromen (video en audio) worden beiden aan de software aangeboden en verwerkt tot één digitale stroom, zie figuur 8/4.6-30.



Figuur 8/4.6-30: In dit venster combineert u de video- en audiobronnen tot één stroom.

Pakketomvang
– 1 x Video Digitiser met USB-uitgang en Composite Video/S-Video ingangskabels;
– 1 x Audio bypass kabel, 2 x RCA Cinch naar 3,5 mm stereo;
– 1 x CD-ROM met driver software:
– 1 x CD-ROM met light-versie van Video Studio 7 Se DVD;
– 1 x Nederlandstalige handleiding.

Compatibiliteit
– Windows 2000, XP;
– 1,8 GHz Pentium processor;
– AGP grafische kaart met 4 MB RAM;
– 128 MB systeemgeheugen;
– USB 2.0 poort.

8/10

Audiotechniek

Inhoud

8/10.3

1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower

Inleiding

Eerst de theorie, dán de praktijk
In hoofdstuk 3/7.9 hebben wij de principes besproken die het mogelijk maken uit een accuvoedingsspanning van slechts 12 V grote audiovermogens te genereren. Wij hebben de noodzaak van extra afvlakcondensatoren, geschakeld tussen de voedingsaansluitingen van de versterkers, aangetoond. Wij hebben de schakeling van een subwoofer met een extra subwoofer versterker besproken. Kortom, na het doorworstelen van dit hoofdstuk weet u hoe u een caraudio installatie moet aanleggen en wat u daarvoor moet kopen.

CarPower van Monacor
Na deze theorie gaan wij in dit hoofdstuk de praktijk van caraudio bespreken. Er zijn diverse merken op de markt die zich gespecialiseerd hebben op dit typisch LF-gebied. Naast vele goedkope merken is er een klein aantal fabrikanten dat zich toelegt op het fabriceren van “state of the art” apparatuur voor de verwende en kapitaalkrachtige automobilist. Een van die betere merken is het Duitse Monacor, dat met de productgroep CarPower dure, maar alom geroemde caraudio componenten op de markt brengt. Uit de tientallen componenten die CarPower levert, hebben wij de échte “state of the art” producten geselecteerd. Het resultaat is een systeem dat 1.000 W effectief sinusvermogen levert en u ongeveer € 1.620,00 kost.

Samenstelling
Dit absoluut topsysteem bestaan uit de volgende componenten:
- WANTED-1/800D
  1 x 800 W subwoofer versterker
- WANTED-2/160
  2 x 120 W stereo versterker
- CAP-50HEX
  5 F buffercondensator voor de WANTED-1/800D
- CAP-20HEX
  2 F buffercondensator voor de WANTED-2/160
- RAPTOR-15
  1.000 W - 38 cm subwoofer
- RAPTOR-12
  1.000 W - 30 cm subwoofer, een goedkoop alternatief voor de RAPTOR-15
- NEOSET-165
  2 x 200 W compo speakerset als basis van uw systeem
- CPC-200KIT
  een complete bedradingsset voor uw caraudio systeem
- FGA-40
  massa scheidingsfilter voor het vermijden van massalussen

Keuzemogelijkheden
Uiteraard kunt u uit deze negen componenten diverse systemen samenstellen. De basis is in ieder geval de NEOSET-165 compo-set luidsprekers en de WANTED-2/160 stereoversterker. Met deze twee componenten kunt u uw auto, boot of caravan al voorzien van 2 x 120 W stereogeluid. Later kunt u dit basissysteem uitbreiden met een subwoofer, waarbij de RAPTOR-15 de absolute top voorstelt en de RAPTOR-12 een goed en goedkoper alternatief is. U bespaart namelijk niet alleen op de subwoofer luidspreker, maar ook op de versterker. De RAPTOR-15 moet u voeden uit de WANTED-1/800D, de RAPTOR-12 neemt genoegen met een in brug geschakelde WANTED-2/160. Wie het onderste uit de kan wilt breidt deze installatie tot slot uit met de twee buffercondensatoren, zodat spanningsverlies als gevolg van de meer dan 100 A piekstroom die uit de accu wordt getrokken zoveel mogelijk wordt opgevangen en gecompenseerd.

WANTED-1/800D

800 W_{RMS} mono subwoofer eindversterker
De 5,25 kg zware WANTED-1/800D, voorgesteld in figuur 8/10.3-1, is een digitale klasse-D eindversterker voor de aansturing van uw subwoofer. De versterker is voorzien van een instelbaar laagdoorlaat filter, een bassboost, een regelbaar subsonic filter en een afstandsbediening voor het volume. Het apparaat levert 800 W effectief sinusvermogen aan een luidspreker van 2 Ω en 400 W effectief sinusvermogen aan een luidspreker van 4 Ω. Het piekvermogen bedraagt 1.000 W in 2 Ω.

Het frequentiebereik loopt recht van 15 Hz tot 250 Hz, zelfs bij maximaal vermogen is de harmonische vervorming kleiner dan 0,4 %. Ondanks de digitale technologie (klasse-D) bedraagt de signaal/ruis-verhouding 95 dB, vergelijkbaar met deze van Audio-CD.

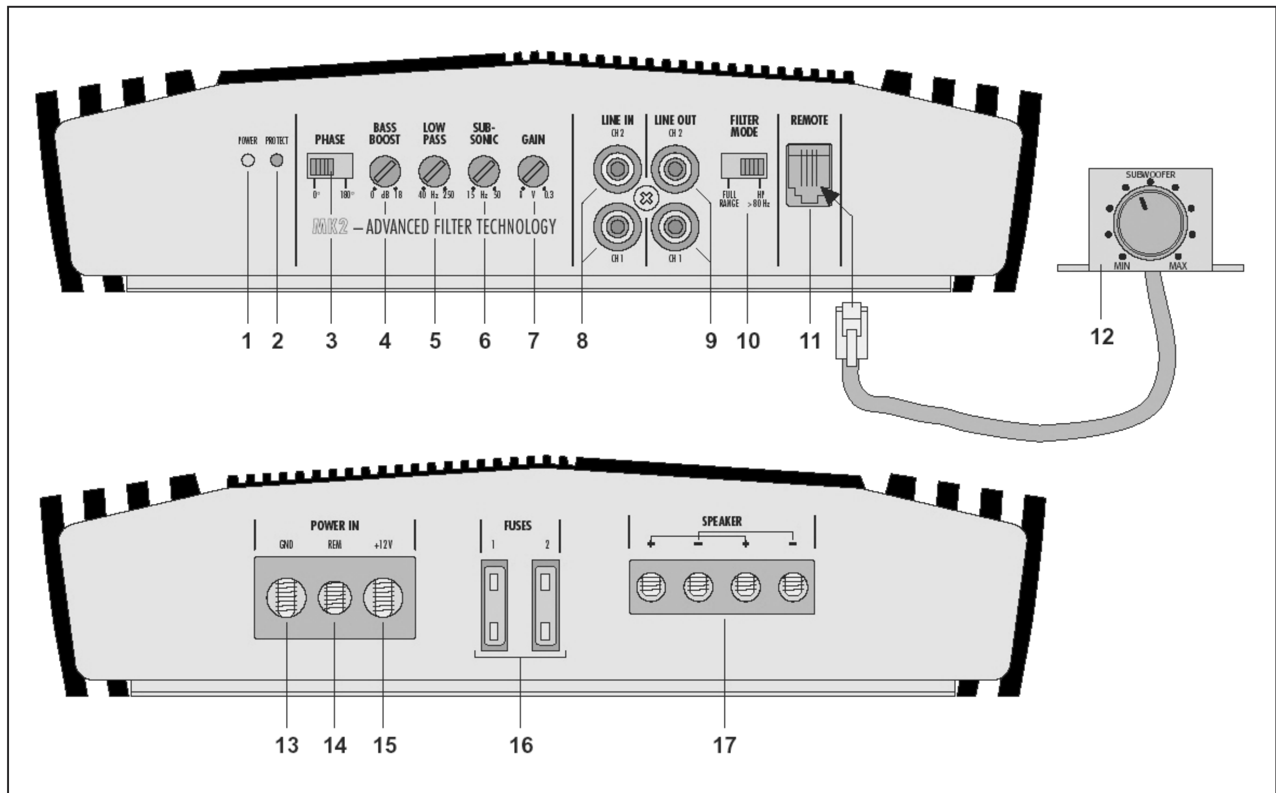


Figuur 8/10.3-1: De WANTED-1/800D subwoofer versterker.

Aansluitgegevens
In figuur 8/10.3-2 hebben wij de aansluitgegevens en instelpotentiometers op de voor- en achterzijde van het apparaat samengevat:

- 1:
  AAN/UIT-LED
- 2:
  PROTECT-LED, brandt bij overbelasting
- 3:
  PHASE schakelaar, schakelt de fase van de luidspreker om
- 4:
  BASS BOOST, instelling van de lage tonen versterking tot 18 dB bij 50 Hz
- 5:
  LOW PASS, stelt de maximale frequentie in, tussen 40 Hz en 250 Hz instelbaar

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



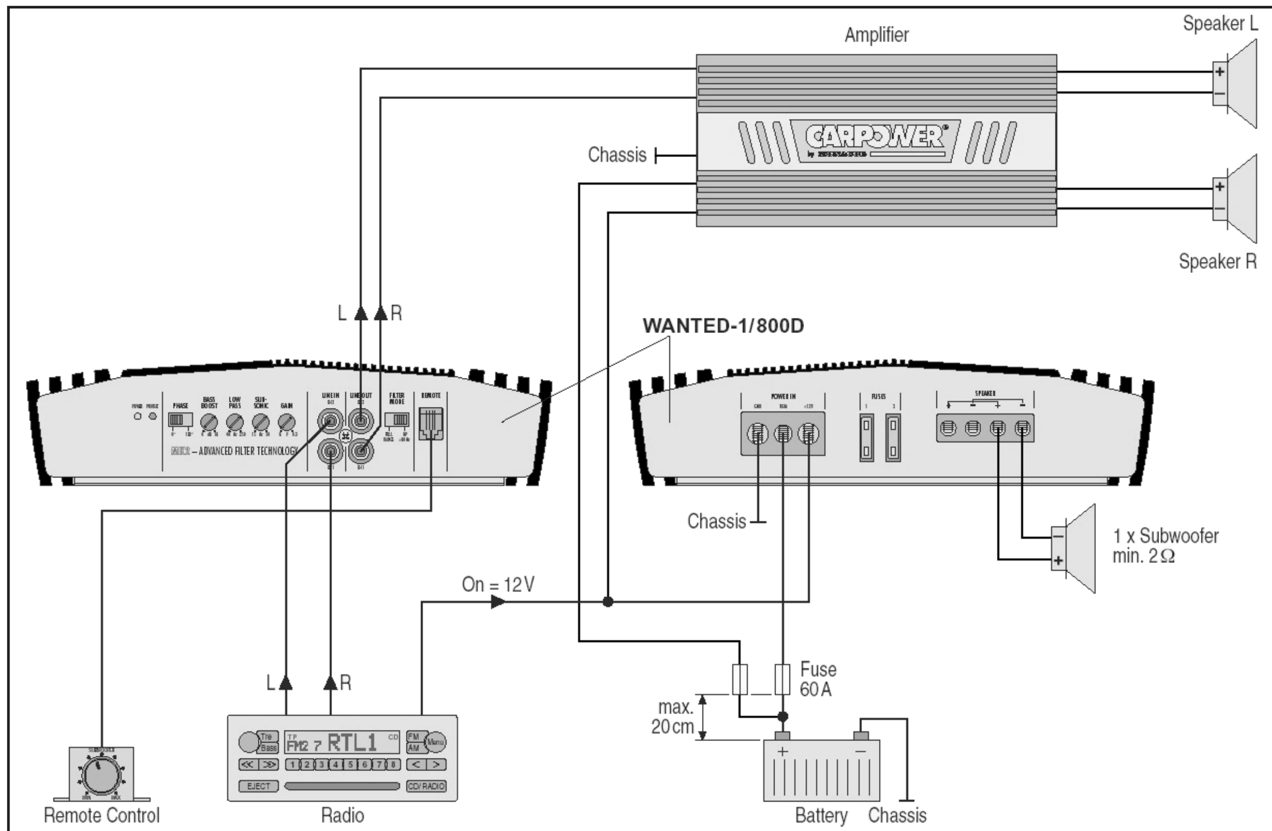
Figuur 8/10.3-2: De aansluitgegevens van WANTED-1/800D.

- 6:
  SUBSONIC, onderdrukt subsonisch geluid, tussen 15 Hz en 50 Hz instelbaar
- 7:
  GAIN, regelt de ingangsgevoeligheid van de versterker
- 8:
  LINE-ingangen van audiobron
- 9:
  LINE-uitgangen naar breedband versterker(s)
- 10:
  FILTER MODE, schakelt ofwel alle frequenties door naar (9), ofwel alleen de frequenties boven 80 Hz
- 11:
  REMOTE, aansluiting voor de afstandsbediening
- 12:
  afstandsbediening
- 13:
  massa aansluiting
- 14:
  REMOTE voor inschakeling via 12 V stuursignaal
- 15:
  +12 V voedingsaansluiting
- 16:
  2 x 30 A zekeringen
- 17:
  luidsprekeraansluitingen

Bedradingsschema

In het schema van figuur 8/10.3-3 ziet u hoe u een WANTED-1/800D in uw CarPower installatie kunt integreren. De radio levert de 12 V stuurspanning, waarmee de eindversterkers worden ingeschakeld. Uw WANTED-1/800D moet via een eigen voedingskabel met voldoende diameter (15 mm^2 minimaal)

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



Figuur 8/10.3-3: Bedradingsschema rond de WANTED-1/800D.

met de accu worden verbonden en afgezekerd met minstens 60 A. Wij raden u ten stelligste aan zo dicht mogelijk bij de +12 V voedingsaansluiting van de versterker een buffercondensator CAP-50HEX op te nemen.

Technische specificaties
De technische specificaties van de versterker in het kort samengevat:
- maximaal uitgangsvermogen: 1.000 W in 2 Ω
- maximaal sinus vermogen (effectief RMS): 800 W_{RMS} in 2 Ω, 500 W_{RMS} in 4 Ω
- frequentiebereik: 15 Hz tot 250 Hz
- LINE ingangsspanning: instelbaar, 0,3 V tot 8 V
- LINE ingangsimpedantie: 20 kΩ
- LINE uitgangsspanning: doorgelust van LINE-ingang, eventueel via 80 Hz filter
- kantelfrequentie: 40 Hz tot 250 Hz, 18 dB/octaaf
- subsonic filter: 15 Hz tot 50 Hz, 18 dB/octaaf
- bass versterking: 0 dB tot 18 dB bij 50 Hz
- signaal/ruis-verhouding: 95 dB typisch
- harmonische vervorming: 0,4 % maximaal
- luidspreker impedantie: 2 Ω minimaal
- voedingsspanning: 11 V_{dc} minimaal, 16 V_{dc} maximaal

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower

- voedingsstroom:
  70 A maximaal
- bedrijfstemperatuur:
  0 °C tot +40 °C
- afmetingen:
  245 mm x 65 mm x 420 mm
- gewicht:
  5,25 kg
- prijs:
  € 292,34 ex. 19 % BTW

WANTED-2/160

2 x 120 W_{RMS} stereo breedband eindversterker

De WANTED-2/2/160, voorgesteld in figuur 8/10.3-4, is een digitale klasse-D stereo breedband eindversterker voor de aansturing van uw stereo breedband luidsprekers. De versterker is uitgerust met bassboost, instelbare filters voor hoog en laag en de mogelijkheid van brugschakeling voor het verhogen van het vermogen.
Het apparaat levert 2 x 120 W effectief sinusvermogen aan luidsprekers van 2 Ω en 2 x 80 W effectief sinusvermogen aan luidsprekers van 4 Ω. In brugschakeling levert deze versterker 240 W effectief sinusvermogen aan 4 Ω.
De WANTED-2/160 is dé ideale versterker voor het voeden van uw breedband compo-speakers. Met zijn maximaal vermogen van 2 x 120 W_{RMS} legt u een zeer effectieve basis voor HiFi-audio in uw auto, boot of caravan. Vanuit deze basissituatie kunt u uw systeem in een later stadium uitbreiden met een subwoofer versterker en een subwoofer speaker.
De twee kanalen kunt u in brug schakelen, waardoor de WANTED-2/160 ook geschikt is voor het aansturen van een zware subwoofer luidspreker, zoals de RAPTOR-12. Met de twee ingebouwde scherpe filters kunt u dan het frequentiebereik effectief beperken tot de doorlaatband van deze subwoofer.



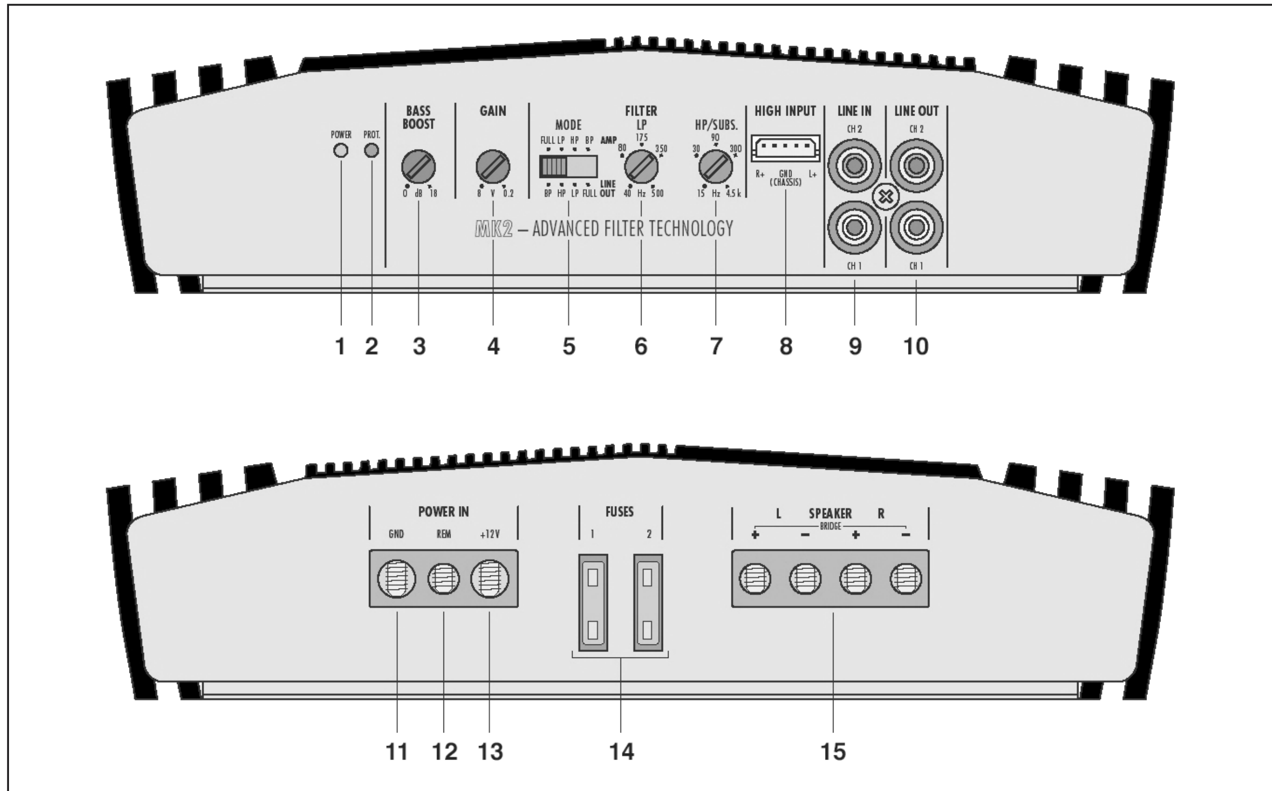
Figuur 8/10.3-4: De WANTED-2/160 van CarPower.

Aansluitgegevens

In figuur 8/10.3-5 zijn de aansluitgegevens en de instelpotentiometers van deze versterker samengevat:

- 1:
  AAN/UIT-LED
- 2:
  PROTECT-LED, brandt bij overbelasting
- 3:
  BASS BOOST, instelling van de lage tonen versterking tot 18 dB bij 50 Hz
- 4:
  GAIN, regelt de ingangsgevoeligheid van de versterker
- 5:
  MODE schakelaar, bepaalt het frequentiebereik dat wordt doorgeschakeld naar de LINE OUT uitgangen
- 6:
  LP instelling, bepaalt de afsnijfrequentie van het laagdoorlaat filter

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



Figuur 8/10.3-5: De aansluitingen en instelpotentiometers van de WANTED-2/160.

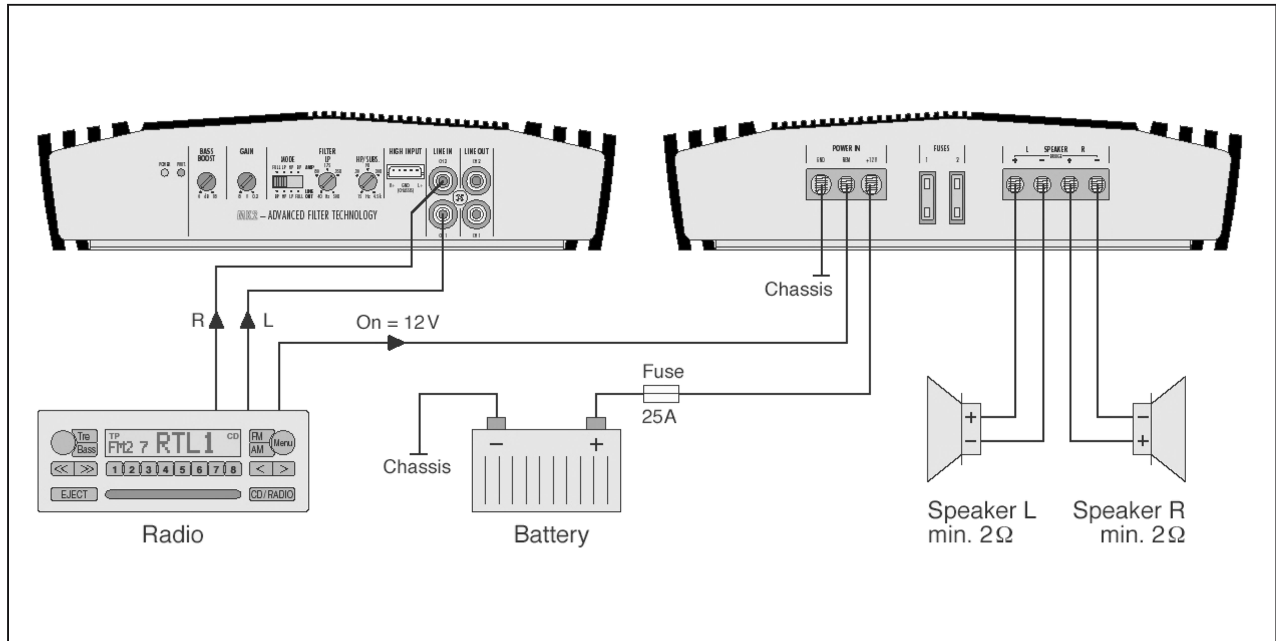
- 7:
  HP/SUBS instelling, bepaalt de afsnijfrequentie van het hoogdoorlaat filter
- 8:
  HIGH INPUT, ingangen voor rechtstreekse aansluiting aan de luidsprekeruitgangen van een autoradio
- 9:
  LINE IN, normale ingangen audio links en rechts
- 10:
  LINE OUT, uitgangen waarvan het frequentiebereik afhankelijk is van de stand van (5)
- 11:
  massa aansluiting
- 12:
  REMOTE voor inschakeling via 12 V stuursignaal
- 13:
  +12 V voedingsaansluiting
- 14:
  1 x 25 A zekering
- 15:
  luidspreker uitgangen

Opmerkenswaard is ingang [8] waarop u rechtstreeks de luidsprekeruitgangen van uw autoradio of CD-speler kunt aansluiten en die een gevoeligheid tot 45 V (!) heeft.

Bedradingsschema

In het schema van figuur 8/10.3-6 ziet u hoe u een WANTED-2/160 in uw CarPower installatie kunt integreren. De radio levert de 12 V stuurspanning, waarmee de eindversterker wordt ingeschakeld. Uw WANTED-2/160 moet via een eigen kabel met voldoende diameter (8 mm^2 minimaal) met de accu worden verbonden en afgezekerd met minstens 25 A.

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower

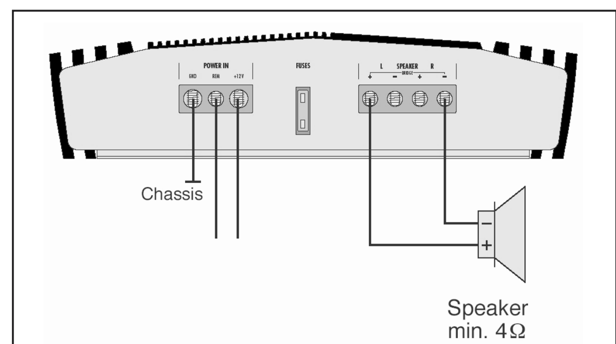


Figuur 8/10.3-6: Het aansluitschema van de WANTED-2/160 als stereoversterker.

Wij raden u ten stelligste aan zo dicht mogelijk bij de +12 V voedingsaansluiting van de versterker een buffercondensator CAP-20HEX op te nemen.

Brugschakeling
In figuur 8/10.3-7 ziet u het bedradingsschema als u de twee eindversterkers in brug wilt gebruiken voor het aansturen van één luidspreker. Let op dat de minimale luidsprekerimpedantie 4 Ω moet bedragen. In deze 4 Ω luidspreker worden dan 240 échte sinuswatts opgewekt! Op deze manier toegepast is de WANTED-2/160 een goedkoop alternatief voor de veel duurdere 250 W versterkers.

Technische specificaties
De voornaamste technische specificaties van deze stereoversterker zijn:
- maximaal uitgangsvermogen: 400 W in 2 x 2 Ω
- maximaal sinus vermogen (effectief RMS): 2 x 120 W_{RMS} in 2 Ω
  2 x 80 W_{RMS} in 4 Ω



Figuur 8/10.3-7: Het in brug schakelen van de twee eindversterkers in de WANTED-2/160.

- maximaal brug vermogen (effectief RMS): 1 x 240 W_{RMS} in 4 Ω
- frequentiebereik: 20 Hz tot 20.000 Hz
- LINE ingangsspanning: instelbaar, 0,2 V tot 8 V
- LINE ingangsimpedantie: 20 kΩ

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower

– HIGH INPUT ingangsspanning:
instelbaar, 1,1 V tot 45 V
– HIGH INPUT ingangsimpedantie:
1 kΩ
– kanaalscheiding:
55 dB minimaal
– LP filter:
40 Hz tot 500 Hz, 12 dB/octaaf
– HP filter:
15 Hz tot 4.500 Hz, 12 dB/octaaf
– BP filter:
15 Hz tot 500 Hz, 12 dB/octaaf
– bass versterking:
0 dB tot 18 dB bij 45 Hz
– signaal/ruis-verhouding:
80 dB typisch
– harmonische vervorming:
0,1 % maximaal
– luidspreker impedantie:
2 Ω minimaal in stereo
4 Ω minimaal in brug
– voedingsspanning:
11 V_{dc} minimaal, 16 V_{dc} maximaal
– voedingsstroom:
30 A maximaal
– bedrijfstemperatuur:
0 °C tot +40 °C
– afmetingen:
244 mm x 62 mm x 312 mm
– gewicht:
3,4 kg
– prijs:
€ 105,47 ex. 19 % BTW

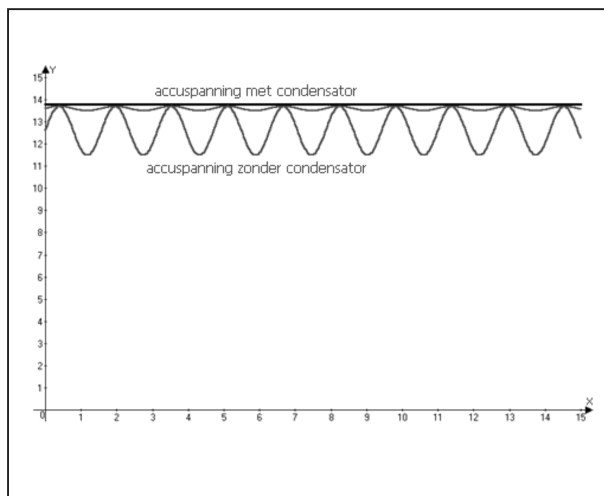
CAP-50HEX

Waarom buffercondensatoren?

Een hoogvermogen versterker die wordt gevoed uit een accuspanning van nominaal 13,4 V trekt zeer grote piekstromen uit deze accu. Stromen van meer dan 100 A zijn geen uitzondering. Nu heeft een accu weliswaar een zeer lage inwendige weerstand, maar het is duidelijk dat een piekstroom van 100 A zelfs over een inwendige weerstand van 0,05 Ω een spanningsdaling van 5 V tot gevolg heeft. Kortom, de versterker wordt, net op het moment dat hij het grootste voedingsvermogen nodig heeft, gevoed met de laagste spanning. Maar er is meer. De accu zit meestal voor in de auto, de eindversterker meestal achter in de auto. Tussen beiden moet u dus een voedingsdraad van een meter of drie aanleggen en ook deze kabel heeft een niet te verwaarlozen inwendige weerstand. Het gevolg is dat de versterker, op het moment dat hij piekvermogen aan de luidspreker moet leveren, gevoed wordt met een spanning die minder dan 10 V bedraagt. Jammer, want dat scheelt tientallen watts in de luidspreker!

De enige oplossing voor dit probleem is, zo dicht mogelijk bij de voedingsaansluitingen van uw versterker, een grote condensator op te nemen. U, als elektronicus, denkt bij het begrip “grote condensator” aan 4.700 µF of zoiets. Maar dat is in dít geval nog steeds heel klein. Bij de caraudio technologie denkt met niet in µF’s, maar in F’s! Een standaard buffercondensator voor een caraudio versterker heeft een capaciteit van minstens 2 F, oftewel 2.000.000 µF! Het zal duidelijk zijn dat dergelijke condensatoren peperduur zijn. Maar anderzijds, zie figuur 8/10.3-8, kunt u er niet omheen als u het maximale vermogen uit uw versterker(s) wilt halen. In deze grafiek is de voedingsspanning getekend die uw versterker ontvangt met en zonder buffercondensator. Als uw versterker op gemiddeld vermogen speelt, laadt de buffercondensator op tot de accuspanning. Trekt uw

versterker opeens een grote piekstroom, dan vangt de condensator het spanningsverlies over de inwendige weerstanden van accu en bedrading op en levert even een hoge voedingsspanning aan de versterker.



Figuur 8/10.3-8: Het nut van een grote buffercondensator blijkt uit deze grafiek. De condensator levert de extra spanning als de accuspanning het laat afweten.

Een 5 F buffercondensator voor uw subwoofer eindversterker

De CAP-50HEX, voorgesteld in figuur 8/10.3-9, is een zeer zware condensator met een capaciteit van niet minder dan 5 F. De condensator is gefabriceerd volgens de carbon-hybride technologie, waardoor een zeer geringe inwendige weerstand van 1,5 mΩ is gegarandeerd. Dit onderdeel is onmisbaar voor het leveren van de hoge piekstromen die uw subwoofer eindversterker vraagt! De elco is voorzien van een digitale spanningsindicatie met drie zeven-segment display's, een blauwe neon lichtring en twaalf blauwe LED's die knipperen als de condensator geladen of ontladen wordt.

Een zoemer geeft een alarmsignaal als u de condensator verkeerd aansluit of als de accuspanning daalt tot minder dan 12 V.



Figuur 8/10.3-9: De CAP-50HEX is een 5 F buffercondensator voor uw subwoofer versterker.

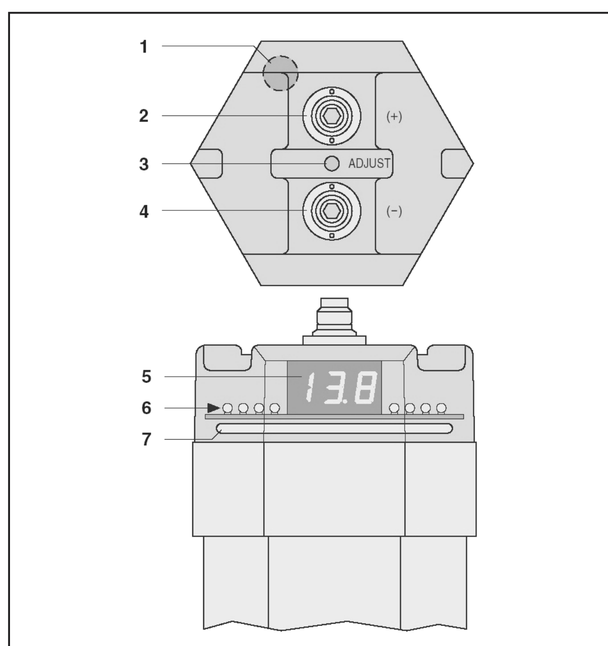
Eigenschappen

In figuur 8/10.3-10 zijn de voornaamste onderdelen van deze condensator samengevat:

– 1:
  acoustische zoemer, geeft alarm als de CAP-50HEX verkeerd wordt aangesloten en als de spanning te laag wordt
– 2:
  positieve aansluiting
– 3:
  ADJUST, fijnafregeling van de digitale voltmeter
– 4:
  negatieve aansluiting
– 5:
  digitale voltmeter, meet de voedingsspanning tot 0,1 V nauwkeurig

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower

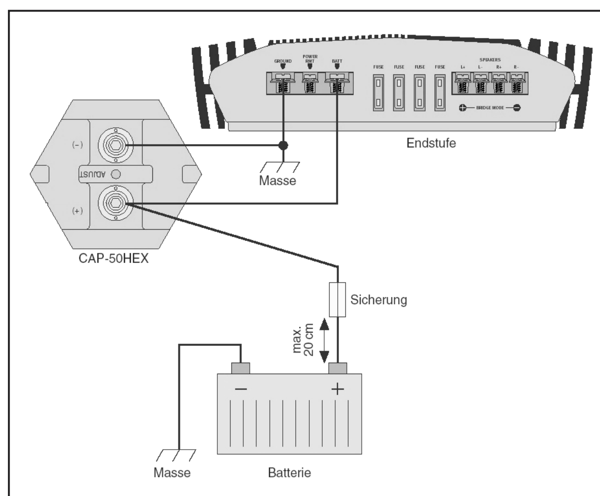
– 6:
twaalf blauwe LED’s, knipperen als de condensator geladen of ontladen wordt
– 7:
blauwe gasontladingslamp, brandt als de voedingsspanning groter is dan 12 V



Figuur 8/10.3-10: De onderdelen van de CAP-50HEX.

Bedradingsschema
In het schema van figuur 8/10.3-11 ziet u hoe u uw CAP-50HEX in uw CarPower installatie kunt integreren. De buffercondensator moet u met twee zo kort mogelijke draden van minstens 15 mm^2 met de 12 V voedingsaansluiting van uw subwoofer versterker en de massa verbinden. De voedingskabel van de accu naar de versterker sluit u aan op de positieve aansluiting van de buffercondensator.

Technische specificaties
De voornaamste technische specificaties van de CAP-50HEX:



Figuur 8/10.3-11: Het aansluiten van de CAP-50HEX op uw installatie.

– technologie:
carbon-hybride
– capaciteit:
5 F, +/-10 %
– maximale spanning:
18 V_{dc}
– serieweerstand (R_{ESR}):
1,5 mΩ bij 120 Hz en 25 °C
– bedrijfstemperatuur:
-20 °C tot +60 °C
– afmetingen:
95 mm x 250 mm x 85 mm
– gewicht:
1,94 kg
– prijs:
€ 185,16 ex. 19 % BTW

CAP-20HEX

Een 2 F buffercondensator voor uw stereo eindversterker
Deze buffercondensator, zie figuur 8/10.3-12, met een capaciteit van 2 F is onmisbaar voor het leveren van de hoge piekstromen die uw stereo eindversterker vraagt! Dank zij deze condensator

kan de versterker zijn maximaal vermogen leveren zonder vervorming en clipping. Ook deze condensator is voorzien van in feite volledig overbodige extra's, zoals een digitale spanningsindicatie met drie zeven-segment display's, een blauwe neon lichtring en vier blauwe LED's die knipperen als de condensator geladen of ontladen wordt. Maar deze extra's dragen natuurlijk bij aan de "state of the art" uitstraling van deze componenten! Een zoemer geeft een alarmsignaal als u de condensator verkeerd aansluit of als de accuspanning daalt tot minder dan 12 V.

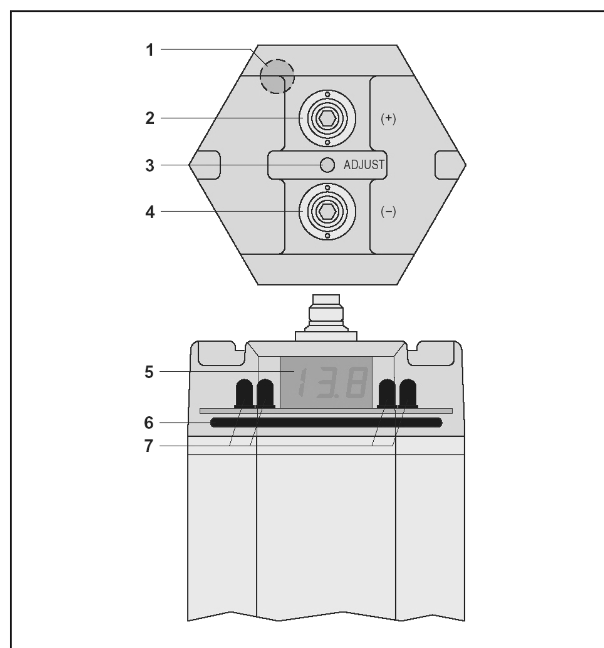


Figuur 8/10.3-12: De CAP-12HEX van CarPower.

Eigenschappen

In figuur 8/10.3-13 zijn de voornaamste attributen van dit onderdeel geschetst:

– 1:
  acoustische zoemer, geeft alarm als de CAP-20HEX verkeerd wordt aangesloten en als de spanning lager dan 12 V wordt
– 2:
  positieve aansluiting
– 3:
  ADJUST, fijnafregeling van de digitale voltmeter
– 4:
  negatieve aansluiting
– 5:
  digitale voltmeter, meet de voedingsspanning tot 0,1 V nauwkeurig
– 6:
  blauwe gasontladingslamp, brandt als de voedingsspanning groter is dan 12 V
– 7:
  vier blauwe LED's, knipperen als de condensator geladen of ontladen wordt



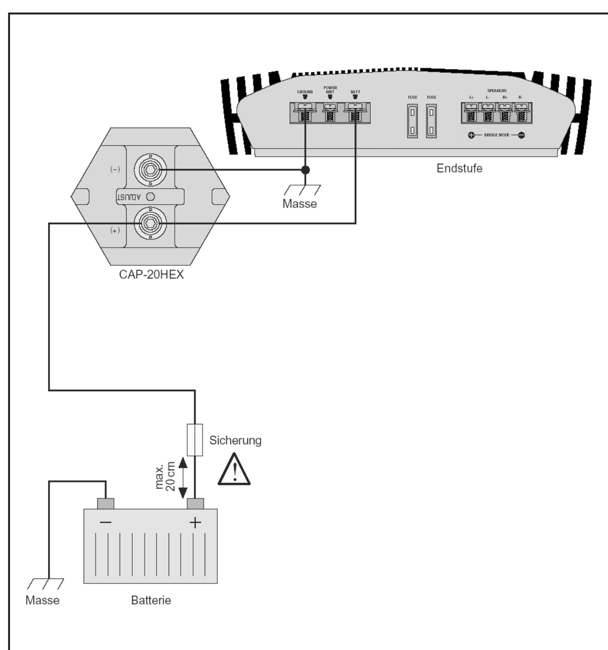
Figuur 8/10.3-13: De onderdelen van de CAP-12HEX.

Bedradingsschema

In het schema van figuur 8/10.3-14 ziet u hoe u uw CAP-20HEX in uw CarPower installatie kunt integreren. De buffercondensator moet u met twee zo kort

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower

mogelijke draden van minstens 8 mm^2 met de 12 V voedingsaansluiting van uw stereo eindversterker en de massa verbinden. De voedingskabel van de accu naar de versterker sluit u ook aan op de positieve aansluiting van de buffercondensator.



Figuur 8/10.3-14: Aansluitschema van de CAP-12HEX.

Technische specificaties

De voornaamste technische specificaties van deze condensator:

- capaciteit:
  2 F, +/-10 %
- maximale spanning:
  22 V_{dc}
- bedrijfstemperatuur:
  -20 °C tot +60 °C
- afmetingen:
  90 mm x 310 mm x 80 mm
- gewicht:
  2,3 kg
- prijs:
  € 132,16 ex. 19 % BTW

RAPTOR-15

"State-of-the-art" subwoofer van 38 cm diameter met 1.500 W piekvermogen

De RAPTOR-15 is een van de krachtigste subwoofers die u op de Nederlandse markt kunt vinden. Deze 13,6 kg zware subwoofer, voorgesteld in figuur 8/10.3-15, met een conusdiameter van niet minder dan 38 cm levert ongekende prestaties! Dank zij het grote membraan oppervlak van 810 cm^2 met een gewicht van 230 g levert deze subwoofer geweldige subsonische sensaties. Door een volledig nieuw ontwikkelde membraanophanging en een dubbele centrering van de spreekspoel blijft deze subwoofer lineair werken, zelfs bij de maximale uitwijking van de conus. De luidspreker kan worden belast met 1.000 W_{RMS} en heeft een impedantie van 4 Ω. De resonantiefrequentie bedraagt 39 Hz, het frequentiebereik loopt lineair tot 300 Hz.

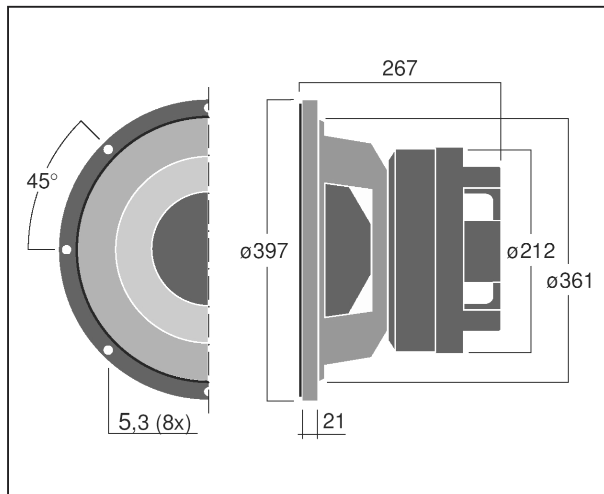


Figuur 8/10.3-15: Het paradepaardje van CarPower, de 38 cm subwoofer RAPTOR-15.

Afmetingen

In figuur 8/10.3-16 zijn de afmetingen van deze geweldenaar voorgesteld.

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



Figuur 8/10.3-16: De afmetingen van de RAPTOR-15.

Inbouwvoorbeeld

In de foto van figuur 8/10.3-17 ziet u hoe twee van deze mastodonten een groot deel van de kofferruimte van een personenauto in beslag nemen. De subwoofer moet worden ingebouwd in een volledig gesloten en zo groot mogelijke behuizing, met drie bass-reflex tubes van 10 cm, zie figuur 8/10.3-18, als enige opening.



Figuur 8/10.3-17: Inbouwvoorbeeld van twee RAPTOR's in de kofferbak van een auto. Overigens, te veel van het goede, één dergelijke luidspreker is goed!



Figuur 8/10.3-18: Een voorbeeld van een bruikbare bass-reflex tube.

Technische specificaties

De voornaamste technische specificaties van de RAPTOR-15 zijn:

- resonantiefrequentie:
  39 Hz typisch
- frequentiebereik:
  300 Hz typisch
- piekvermogen:
  1.500 W
- effectief sinusvermogen:
  1.000 W_{RMS} maximaal
- gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
  89 dB
- bewegende massa:
  230 g
- mechanische kwaliteitsfactor:
  7,24
- elektrische kwaliteitsfactor:
  0,77
- totale kwaliteitsfactor:
  0,69
- equivalent volume:
  56 l
- gelijkstroomweerstand:
  3,4 Ω
- impedantie:
  4 Ω
- inductie spreekspoel:
  1,1 mH
- diameter spreekspoel:
  77 mm
- lineaire uitwijking:

27 mm maximaal
- effectief membraanoppervlak: 810 cm^2
- magneet gewicht: 4,87 kg
- totaal gewicht: 13,6 kg
- prijs: € 399,13 ex. 19 % BTW

RAPTOR-12

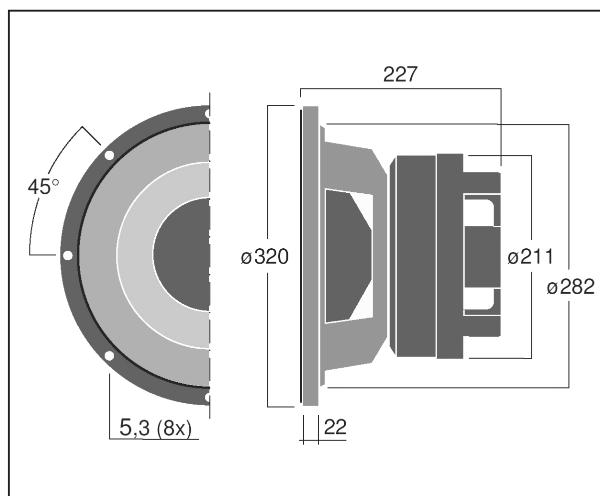
Subwoofer van 30 cm diameter met 1.500 W piekvermogen
Als u met iets minder dan het beste tevreden kunt zijn, is de RAPTOR-12 een goed alternatief. De RAPTOR-12 biedt een uitstekend compromis tussen relatief bescheiden afmetingen en superbe kwaliteit. Deze subwoofer, voorgesteld in figuur 8/10.3-19, is volgens dezelfde technologieën gefabriceerd als de RAPTOR-15, maar de conusdiameter bedraagt slechts 30 cm. Het gevolg is uiteraard een kleinere luchtverplaatsing en dus minder subsonisch genot.



Figuur 8/10.3-19: Het kleine broertje van de RAPTOR-15, de RAPTOR-12.

Met een membraan oppervlak van 470 cm^2 met een gewicht van 180 g en de absoluut lineaire conusuitwijking van ±13,5 mm levert deze subwoofer een uitstekende lage tonen weergave. De luidspreker kan worden belast met een sappige 1.000 W_{RMS} en heeft een impedantie van 4 Ω. De resonantiefrequentie bedraagt 43 Hz, het frequentiebereik loopt lineair tot 300 Hz.

Afmetingen
In figuur 8/10.3-20 zijn de afmetingen van deze subwoofer samengevat.



Figuur 8/10.3-20: De afmetingen van de RAPTOR-12.

Inbouwvoorbeeld
De foto van figuur 8/10.3-21 geeft een typische behuizing voor deze subwoofer. Maak een volledig gesloten box met twee bass-reflex tubes van 10 cm diameter als enige opening.

Technische specificaties
De specificaties van de RAPTOR-12 zijn als volgt:
- resonantiefrequentie: 43 Hz typisch
- frequentiebereik:

300 Hz typisch
- piekvermogen:
  1.500 W



Figuur 8/10.3-21: De RAPTOR-12 ingebouwd in de kofferruimte van een bestelauto.

- effectief sinusvermogen:
  1.000 W_{RMS} maximaal
- gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
  87 dB
- bewegende massa:
  180 g
- mechanische kwaliteitsfactor:
  9,04
- elektrische kwaliteitsfactor:
  0,58
- totale kwaliteitsfactor:
  0,55
- equivalent volume:
  22,5 l
- gelijkstroomweerstand:
  3,3 Ω
- impedantie:
  4 Ω
- inductie spreekspoel:
  1,1 mH
- diameter spreekspoel:
  77 mm
- lineaire uitwijking:
  27 mm maximaal
- effectief membraanoppervlak:
  470 cm^2
- magneet gewicht:
  4,87 kg
- totaal gewicht:
  13,0 kg
- prijs:
  € 332,40 ex. 19 % BTW

NEOSET-165

De basis van uw caraudio installatie
Deze stereo luidsprekerset bestaat uit twee maal drie op elkaar afgestemde onderdelen:
- 2 x het hoogwaardige scheidingsfilter CDN-2X;
- 2 x de DT-284 100 W tweeter;
- 2 x de breedbandige NEOKICK-165 200 W speaker.

Deze stereo compo-set vormt de ideale basis voor uw caraudio systeem. Dank zij het gebruik van Neodymium magneetkernen hebben de luidsprekers vrij geringe afmetingen en kunt u ze in een kleine behuizing inbouwen. Het compromisloos samengesteld scheidingsfilter CDN-2X heeft een scheidingsfrequentie van 2,1 kHz en diverse instelmogelijkheden, zoals steilheid 6 of 12 dB/octaaf en driestanden vermogensinstelling voor de tweeter. De dome tweeter DT-284 heeft een 28 mm membraan en een frequentiebereik tot 20.000 Hz. De NEOKICK-165 kickbass en middentoner heeft een diameter van 16 cm en een maximaal vermogen van 240 W.

Scheidingsfilter CDN-2X
De CDN-2X, zie figuur 8/10.3-22, is een tweeweg scheidingsfilter met opmerkelijke eigenschappen, zoals instelbaar niveau voor de tweeter (0 dB, -3 dB, -6 dB),

fase-omkeer schakelaar en instelbare steilheid (6 dB/octaaf, 12 dB/octaaf).



Figuur 8/10.3-22: Het scheidingsfilter CDN-2X.

Technische specificaties

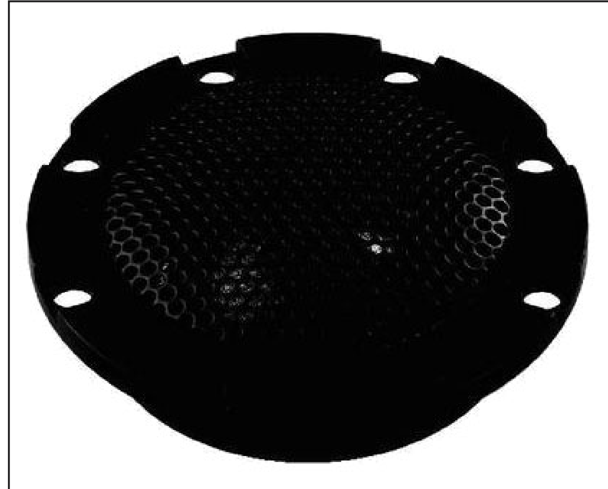
– scheidingsfrequentie: 2,1 kHz
– steilheid: 6 of 12 dB/octaaf
– uitgangsimpedantie: 4 Ω
– maximaal vermogen: 250 W
– bedrijfstemperatuur: 0 °C tot +40 °C
– afmetingen: 115 mm x 40 mm x 90 mm

Tweeter DT-284

Deze tweeter, voorgesteld in figuur 8/10.3-23, is een compromisloze hoge tonen luidspreker, gefabriceerd volgens de modernste technologieën, zoals een aluminium spreekspoel, een Neodymium magneet en een 27 mm membraan.

Technische specificaties

– impedantie: 4 Ω
– resonantiefrequentie: 1,3 kHz



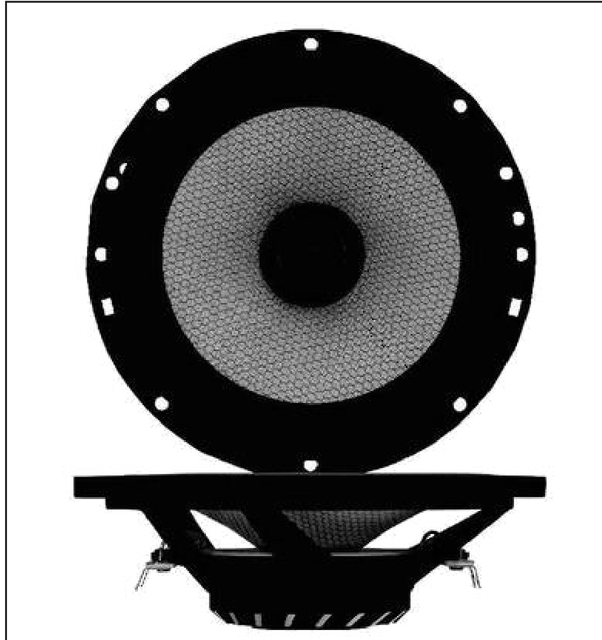
Figuur 8/10.3-23: De tweeter DT-284.

– frequentiebereik: 20 kHz
– maximaal vermogen: 100 W
– effectief sinusvermogen: 60 W_{RMS}
– geluidsdruk (1 W/1 m): 91 dB
– magneetdiameter: 356 mm
– spoeldiameter: 36 mm
– afmeting: 60 mm diameter
– gewicht: 170 g

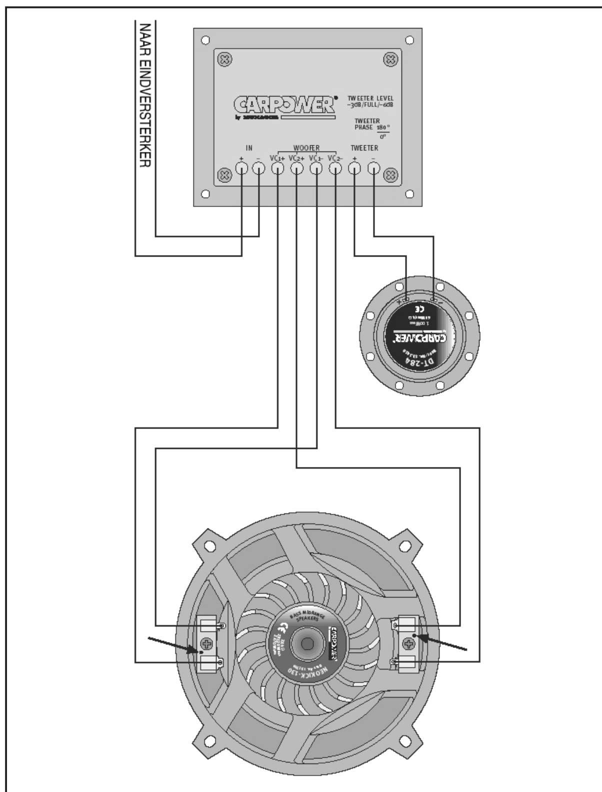
Breedband speaker NEOKICK-165

Deze in figuur 8/10.3-24 voorgestelde en met twee spreekspoelen uitgeruste breedbander heeft een krachtige Neodymium magneet en een uit drie lagen samengesteld gelamineerd membraan. Uit de foto blijkt dat de speaker is voorzien van een zeer brede magneet en spreekspoel. Optimale kwaliteit!

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



Figuur 8/10.3-24: De breedband luidspreker NEOKICK-165.



Figuur 8/10.3-25: De onderlinge bedrading tussen het scheidingsfilter en de twee luidsprekers.

Technische specificaties

- impedantie:
  2 x 4 Ω
- resonantiefrequentie:
  63 Hz
- frequentiebereik:
  5 kHz
- maximaal vermogen:
  2 x 120 W
- effectief sinusvermogen:
  2 x 80 W_{RMS}
- geluidsdruk (1 W/1 m):
  90 dB
- spoeldiameter:
  32 mm
- gelijkstroomweerstand:
  2 x 3,4 Ω
- effectief membraanoppervlak:
  135 cm^2
- gewicht:
  800 g

Bedradingsschema

In figuur 8/10.3-25 is het bedradingsschema van deze combinatie weergegeven. Let op de manier waarop de twee spreekspoelen van de NEOKICK-165 met het scheidingsfilter worden verbonden.

Technische specificaties totaal systeem

- maximaal uitgangsvermogen:
  200 W
- maximaal sinus vermogen (effectief RMS):
  100 W_{RMS}
- frequentiebereik:
  30 Hz tot 20.000 Hz
- impedantie:
  3 Ω
- gemiddelde geluidsdruk (1 W/1 m):
  87 dB
- gewicht:
  1,5 kg

– prijs:
€ 136,60 ex. 19 % BTW

CPC-200KIT

Complete aansluit, zekering en kabel set

Deze set, zie figuur 8/10.3-26, bevat alle materialen die u nodig heeft om uw CarPower systeem in uw auto in te bouwen. De set bevat professionele zekeringhouders met zekeringen van 120 A en 40 A, een kabelverdeler, ongeveer 25 m van diverse kabels (bijvoorbeeld 21 mm^2 voedingskabel!), kabelbinders, kabelschoenen en massaverbinders.

Misschien lijkt het overbodig om zo'n set te kopen, maar daar vergist u zich toch in! Heeft ú een adres achter de hand waar u bijvoorbeeld een paar meter soepele voedingskabel van 21 mm^2 kunt kopen? Los gekocht kost het u zonder enige twijfel veel meer.



Figuur 8/10.3-26: De onderdelen van het universele montagepakket.

Samenstelling

Het pakket CPC-200KIT bevat:

– enkelvoudige zekeringhouder met 120 A zekering en driecijferige digitale spanningsmeter;
– twee zekeringhouders met 40 A zekering, zie figuur 8/10.3-27;
– viervoudige geïsoleerde voedingskabelverdeler, zie figuur 8/10.3-28;
– vijf meter hexagonale voedingskabel, 21 mm^2, 11 mm diameter;
– twee meter hexagonale voedingskabel, 8 mm^2, 6 mm diameter;
– twee meter hexagonale massakabel, 21 mm^2, 11 mm diameter;
– twee meter hexagonale massakabel, 8 mm^2, 6 mm diameter;
– twee x vijf meter stereo afgeschermde audiokabel met cinch connectoren;
– zes meter besturingskabel, 0,8 mm^2, 2 mm diameter;
– twee meter luidsprekerkabel, 2 x 2 mm^2;
– twaalf meter luidsprekerkabel, 2 x 1,3 mm^2;
– twee terminators voor massa-aansluiting;
– diverse kabelschoenen en -binders.



Figuur 8/10.3-27: Een van de meegeleverde zekeringhouders.

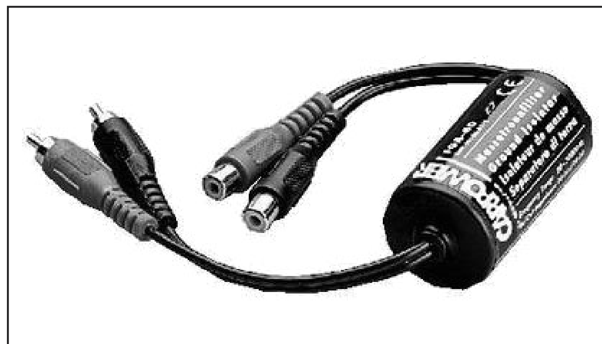
Prijs

De CPC-200KIT kost € 99,03 ex. 19 % BTW.

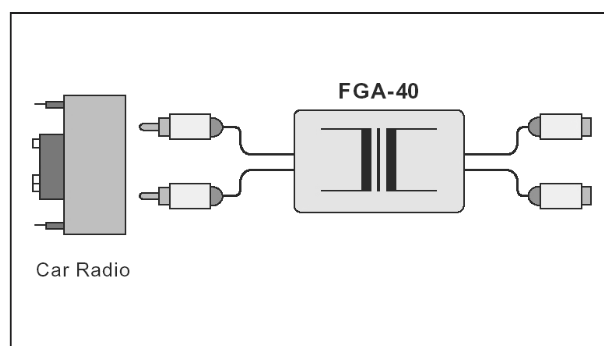
10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



Figuur 8/10.3-28: De voedingskabelverdeler.



Figuur 8/10.3-29: Het massascheidingsfilter FGA-40.



Figuur 8/10.3-30: Het aansluitschema van het filter FGA-40.

FGA-40

Voorkom massalussen!
Uw CarPower systeem trekt zeer grote stromen uit uw accu, die terugvloeien naar de negatieve pool van de accu via het chassis van uw auto. Hierdoor ontstaat de kans dat er de gevreesde massalussen ontstaan: niet alle punten van het chassis staan op dezelfde spanning. Een gevolg is dat er ongewenste stromen door afschermingen kunnen vloeien en brom en oscillaties in het geluid kunnen ontstaan. Door het invoegen van dit eenvoudig massa scheidingsfilter, voorgesteld in figuur 8/10.3-29, voorkomt u dit soort problemen.

Bedradingsschema
De mannelijke cinch connectoren sluit u aan op de audio-uitgang van uw autoradio of CD-speler, zie figuur 8/10.3-30. De vrouwelijke cinch connectoren verbindt u met de stereokabel die naar uw CarPower versterker(s) gaat.

Technische specificaties
– signaaloverdracht:
  1 : 1
– ingangsimpedantie:
  15 kΩ
– uitgangsimpedantie:
  15 kΩ
– frequentiebereik:
  20 Hz tot 30 kHz
– harmonische vervorming:
  kleiner dan 0,001 %
– bedrijfstemperatuur:
  0 °C tot +40 °C
– afmetingen:
  35 mm^2 x 65 mm
– gewicht:
  65 g
– prijs:
  € 11,28 ex. 19 % BTW

Extra's

Inleiding

In de vorige paragrafen hebben wij een compleet caraudio systeem behandeld. Maar er zijn een paar extra's die niet door CarPower worden geleverd en die tóch heel nuttig kunnen zijn.

Voedingsfilter

Op de spanning van uw accu kan heel veel troep van de ontsteking en andere elektrische verbruikers in uw auto aanwezig zijn. Een accu is weliswaar een zeer grote condensator, maar heeft een bepaalde zelfinductie, waardoor het onderdeel een vrij hoge impedantie heeft voor hoogfrequente wisselspanning.

In sommige hardnekkige gevallen kan dat tot gevolg hebben dat er op de accuspanning hoogfrequente ruis aanwezig is die interfereert met de schakelingen in uw digitale eindversterkers. Een hardnekkige ruis in uw installatie is het gevolg. Om deze storingen te verwijderen brengen diverse fabrikanten zogenaamde voedingsfilters op de markt. Die bestaan uit een LC-fliter dat tussen de accu en gevoelige verbruikers wordt geschakeld. Het filter laat de accuspanning door, maar spert de HF-ruis.

CarPower heeft weliswaar dergelijke filters, maar met onvoldoende stroomcapaciteit om er de zware eindversterkers van uw caraudio-installatie mee te voeden. Dus moeten wij uitwijken naar een ander merk en dan is het Duitse AIV een goede keuze. In figuur 8/10.3-31 is het zwaarste voedingsfilter van deze fabrikant voorgesteld, het type 53.0509. Met een capaciteit van 45 A continu en 80 A piekstroom kan dit filter zonder meer de zwaarste eindversterker voeden. U schakelt het zo dicht mogelijk bij de voedingsaansluiting van uw versterker en verbindt de massa met een dikke kabel met het centrale massapunt van uw caraudio-installatie. Als u twee versterkers gebruikt moet u ook twee van dergelijke filters toepassen, want de 45 A is niet voldoende voor het voeden van twee versterkers.

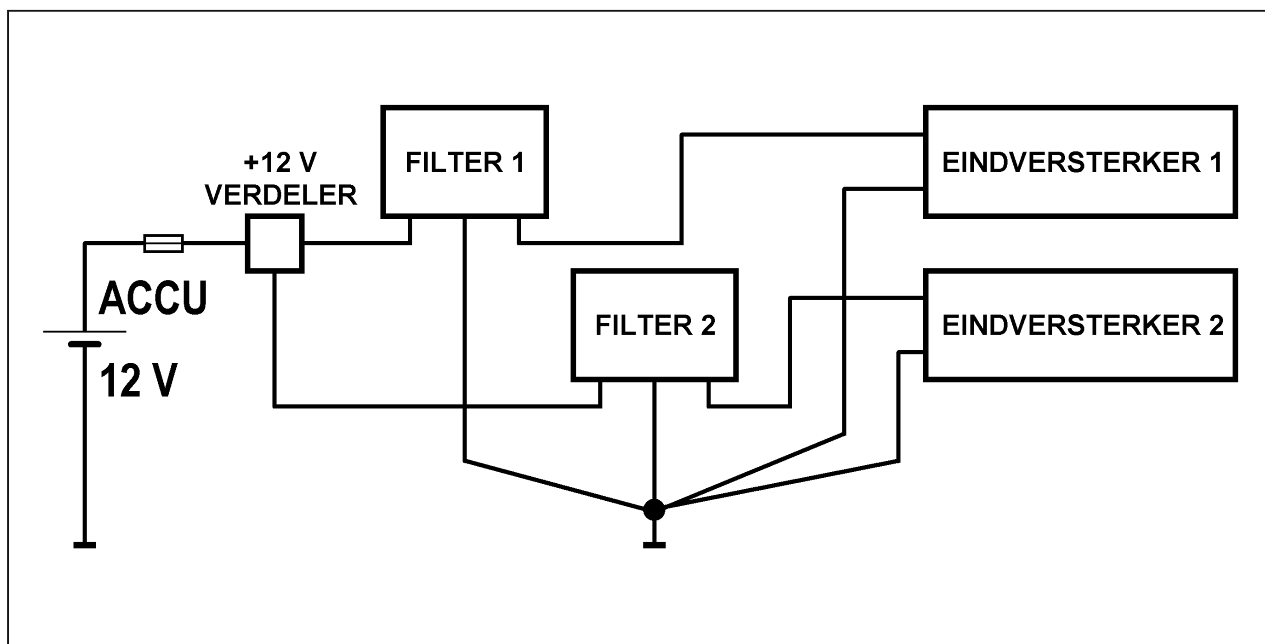


Figuur 8/10.3-31: Het zware 40 A voedingsfilter van AIV.

De technische specificaties van dit filter:

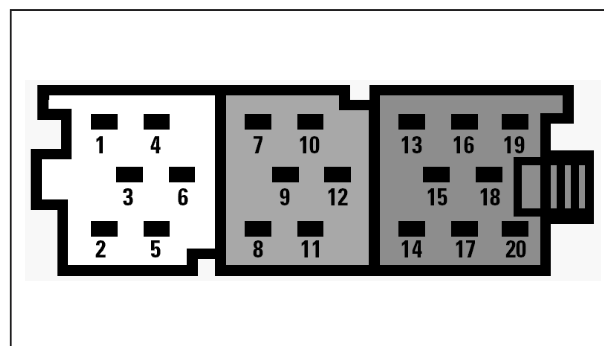
- continu stroom: 45 A max.
- piekstroom: 80 A (2 s)
- demping: 12 dB/octaaf
- voedingsspanning: 24 V max.
- afmetingen: 90 mm x 60 mm x 45 mm
- gewicht: 242 g
- adviesprijs: € 22,00

10.3 1.000 W audio power in uw auto, boot of caravan met CarPower



Figuur 8/10.3-32: Het aansluiten van twee voedingsfilters tussen de +12 V verdeler en de twee eindversterkers.

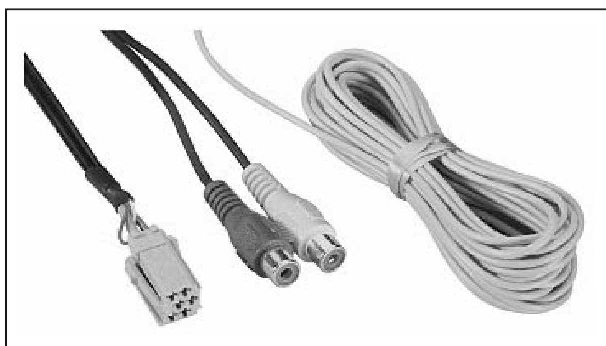
Aansluiten van uw caraudio-installatie op uw autoradio
Een volgend probleem is hoe u uw extra caraudio versterkers kunt aansluiten op uw bestaande autoradio en/of CD-speler. De meeste moderne autoradio's zijn voorzien van ISO of mini-ISO connectoren. Deze zijn via speciale stekkers verbonden met de luidsprekerinstallatie die in uw auto is ingebouwd. U kunt deze verbinding verbreken en via speciale adapters de audio-uitgangen van uw radio met uw caraudio verbinden.
Let echter op!
De ISI en mini-ISO connectoren hebben veel meer functies dan alleen maar de luidspekers voeden. Vandaar dat de mini-ISO in drie delen is opgesplitst. Alleen de gele connector met zes pennetjes mag u aansluiten op uw caraudio. Voor de duidelijkheid hebben wij in figuur 8/10.3-33 de volledige mini-ISO connector weergegeven. Het gele deel hebben wij hier voor de duidelijkheid wit weergegeven. Alleen de stekker die in dit deel zit kunt u dus verwijderen en vervangen door een speciale adapter, die in figuur 8/10.3-34 is voorgesteld.



Figuur 8/10.3-33: De drie delen van de mini-ISO connector op de achterzijde van uw autoradio. Alleen het gele deel (hier wit weergegeven) mag u loskoppelen en aansluiten op de speciale adapter.

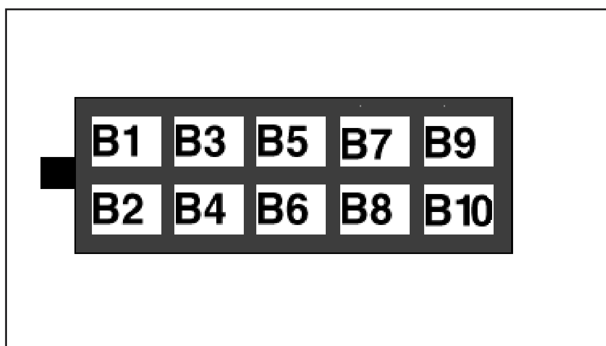
Op de adapter zit, naast de twee kleine afgeschermde kabeltjes met vrouwelijke

cinch-connectoren, ook nog een lange, gele draad. Deze draad voert het afstandsbedienigssignaal van uw autoradio. Dit signaal kunt u dus gebruiken om uw caraudio versterkers automatisch in te schakelen als u uw autoradio aanzet.



Figuur 8/10.3-34: De speciale adapter, waarmee u uw caraudio kunt aansluiten op een autoradio met mini-ISO connectoren.

Vooral Philips en aanverwante merken werken nog met de “Philips 10-pens ISO-connector” die in figuur 8/10.3-35 is voorgesteld. Ook voor deze connector zijn speciale adapters te koop, zie figuur 8/10.3-36. En ook nu kunt u met de gele draad uw caraudio componenten automatisch inschakelen.



Figuur 8/10.3-35: De Philips 10-polige ISO connector.



Figuur 8/10.3-36: De 10-polig ISO naar cinch adapter.

Beide adapters zijn in vrijwel iedere garage te koop en kosten ongeveer € 8,00.

Nadere informatie

De CarPower componenten van Monacor worden in diverse HiFi winkels en garages verkocht, maar zijn ook via internet per postorder te bestellen bij:
Vego VOF, Postbus 32014
6370 JA Landgraaf (NL)
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/carpower